

UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

Cu titlu de manuscris

C.Z.U 634.11:631.526.32(478)

BÎLICI INNA

**EVALUAREA UNOR SOIURI NOI DE MĂR ÎN SISTEMUL DE CULTURĂ
SUPERINTENSIV ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA**

SPECIALITATEA 411.06 – POMICULTURĂ

Teză de doctor în științe agricole

Conducător științific:	BALAN Valerian, dr. habilitat, prof. univ.
Comisia de îndrumare:	CIMPOIEȘ Gheorghe, dr. habilitat, prof. univ., acad.
	MANZIUC Valerii, dr. conf. univ.
	PEȘTEANU Ananie, dr. conf. univ.
Autor	BÎLICI Inna

CHIȘINĂU, 2020

© BÎLICI INNA, 2020

CUPRINS

ADNOTARE	5
ANNOTATION	6
АННОТАЦИЯ	7
LISTA TABELELOR	8
LISTA FIGURILOR	10
LISTA ABREVIERILOR	12
INTRODUCERE	13
1. SORTIMENTUL, SISTEMUL DE CULTURĂ ȘI MĂSURI TEHNOLOGICE DE ÎNTREȚINERE A PLANTAȚIILOR DE MĂR	20
1.1. Originea, importanța, producția și sortimentul mărului	20
1.2. Sisteme de livezi și tehnologii la măr.....	27
1.3. Măsuri de normare a producției de fructe	31
1.4. Concluzii la capitolul 1 și direcții de cercetare	34
2. OBIECTE, METODE ȘI CONDIȚII DE ÎNDEPLINIRE A CERCETĂRILOR	36
2.1. Materialul biologic utilizat în experiență	36
2.1.1. Portaltoiu M9	36
2.1.2. Soiul Gala Buckeye Simmons	36
2.1.3. Soiul Granny Smith	37
2.1.4. Soiul Red Velox.....	37
2.1.5. Soiul Golden Delicious Reinders.....	37
2.1.6. Soiul Fuji Kiku.....	38
2.1.7. Sistemul de formare a coroanei fus zvelt ameliorat	38
2.2. Organizarea și amplasarea experiențelor	38
2.3. Metode de cercetare	40
2.4. Cadrul ecologic în care s-au efectuat cercetările.....	42
2.4.1. Regimul termic și cel pluviometric.....	42
2.4.2. Solurile pe care au fost amplasate experiențele	43
2.4.3. Agrotehnica	45
2.5. Concluzii la capitolul 2	45
3. VARIABILITATEA INDICATORILOR DE CREȘTERE, DEZVOLTARE ȘI DE PRODUCTIVITATE LA SOIURILE NOI DE MĂR ÎN CONDIȚIILE ZONEI CENTRALE A REPUBLICII MOLDOVA	47
3.1. Formarea și tăierea pomului de măr în formă de fus zvelt.....	47
3.2. Indicatorii principali ai creșterii pomilor de măr.....	49
3.2.1. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr.....	49

3.2.2. Diametrul și suprafața secțiunii transversale a trunchiului.....	52
3.2.3. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale	53
3.3. Structura coroanei.....	55
3.4. Activitatea fotosintetică a pomilor de măr.....	62
3.4.1. Suprafața foliară.....	62
3.4.2. Indicele foliar	68
3.5. Intensitatea luminii în coroana pomilor	69
3.6. Formarea organelor de rod și potențialul de producție raportat la diametrul trunchiului	81
3.6.1. Numărul formațiunilor de rod	81
3.6.2. Numărul fructelor pe pom	81
3.6.3. Potențialul de producție raportat la diametrul trunchiului	82
3.7. Normarea organelor de rod	83
3.7.1. Numărul bobocilor punctați de roșu, numărul inflorescențelor legate și ponderea fructelor într-o inflorescență.....	84
3.7.2. Diametrul fructelor	88
3.7.3. Categoriile de mărime a fructelor	89
3.7.4. Greutatea medie a fructelor și producția de fructe	90
3.7.5. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra eficienței economice a producției de fructe	93
3.8. Recolta și calitatea fructelor	95
3.8.1. Producția de fructe.....	95
3.8.2. Potențialul de producție raportat la volumul coroanei și suprafața secțiunii transversale a trunchiului	101
.....	101
3.8.3. Calitatea fructelor.....	102
3.9. Eficiența economică a producerii fructelor la soiurile noi de măr în sistemul de cultură superintensiv în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova	109
3.10. Concluzii la capitolul 3	111
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	116
BIBLIOGRAFIE	121
ANEXE.....	131
Anexa 1. Indici agrometeorologici principali în perioada de cercetare	131
Anexa 2. Indici fitometrici, recolta și calitatea fructelor.....	134
Anexa 3. Brevet de invenție.....	148
Anexa 4. Act de implementare.....	150
Anexa 5. Diplome la saloane de invenție și expoziții internaționale.....	151
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	156
CV-UL CANDIDATULUI.....	157

ADNOTARE

Bîlici Inna „Evaluarea unor soiuri noi de măr în sistemul de cultură superintensiv în condițiile Republicii Moldova”, teză de doctor în științe agricole, Chișinău, 2020.

Teza este expusă pe 120 de pagini și include: 3 capitole, 43 de tabele, 41 de figuri, 5 anexe, concluzii și recomandări, precum și sugestii privind cercetările de perspectivă. Sursele bibliografice cuprind 174 de titluri. Rezultatele obținute sunt publicate în 13 lucrări științifice, inclusiv un brevet.

Cuvintele-cheie: soiuri de măr; formarea și tăierea pomilor; regulatori de creștere; normarea organelor de rod; recoltă; calitatea fructelor.

Scopul: ridicarea productivității plantațiilor de măr prin identificarea soiurilor înalt productive și elaborarea metodelor de menținere a unui echilibru între creștere și fructificare.

Obiectivele: identificarea comportării soiurilor noi de măr sub aspectul capacității de creștere și fructificare în vederea promovării în sortiment a celor mai valoroase soiuri pentru obținerea de producții constante, mari și calitative; determinarea intensității proceselor fiziologice de creștere și rodire, în corelație cu potențialul agrobiologic al soiurilor de măr Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Red Velox și Fuji Kiku, altoite pe M9, în zona de centru a Republicii Moldova; elaborarea procedurilor de formare și tăiere a pomilor de măr care pun în valoare potențialul natural de creștere și rodire al soiului, pentru obținerea de fructe competitive, intense colorate și cu un conținut biochimic superior; determinarea reacției soiurilor de măr la efectul normării organelor de rod, productivității și calității fructelor; punerea în evidență a efectelor economice ale producției de mere în funcție de soi și metoda de normare a încărcăturii de rod prin promovarea în cultură a soiurilor de măr cu productivitate înaltă și valoroase pentru livezi de mare densitate.

Noutatea și originalitatea rezultatelor științifice: au fost identificate soiurile înalt productive, din colecția mondială, care au prioritate pentru livezile de mare densitate în condițiile climatice din centrul Republicii Moldova; a fost demonstrată științific metodologia de formare și întreținere a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt [21]; au fost estimați parametrii structurii plantației și criteriile de menținere a pomilor în echilibru fiziologic; a fost demonstrat, din punct de vedere agronomic și economic, efectul normării încărcăturii de rod în scopul obținerii recoltelor durabile. Noutatea și originalitatea rezultatelor obținute este susținută de un brevet de invenție pentru întreținerea coroanei, precum și de 3 distincții la saloane internaționale de invenție oferite pentru aceste cercetări științifice.

Rezultatul obținut, care contribuie la soluționarea problemei importante de sporire a productivității plantațiilor de măr în sistem de mare densitate și a eficienței economice de producere a fructelor de măr, constă în fundamentarea științifică a utilizării soiurilor înalt productive, a metodelor de normare a încărcăturii de rod și de menținere a pomilor în echilibru fiziologic. Toate acestea au condus la recomandarea pentru producție a 4 soiuri noi de măr din colecția mondială, a procedurilor de întreținere a coroanei.

Semnificația teoretică: au fost acumulate date noi care contribuie la completarea cunoștințelor despre formarea și tăierea pomilor conduși după forma de coroană fus zvelt și a bazei de date științifice pentru elaborarea modelului optimal al structurării coroanei pomilor de măr în livezi de mare densitate.

Valoarea aplicativă: au fost recomandate pentru producție soiurile de măr Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith și Fuji Kiku, altoite pe M9, metoda recomandată de întreținere a pomilor fiind după forma de coroană fus zvelt [21; 33; 38], cu efectuarea răririi chimice a organelor de rod [37].

Implementarea rezultatelor: recomandările privind soiurile de măr și procedeele tehnologice de întreținere a plantațiilor pomicele au fost implementate în gospodăriile APEF Moldova Fruct: SRL „Prodcar”; SRL „Elit Fruct”; SRL „Balcom”; ÎI „Petru Balan”.

ANNOTATION

Bilici Inna „Evaluation of new apple varieties grown in the super-intensive cultivation system in the conditions of the Republic of Moldova”, Doctoral Thesis in Agricultural Sciences, Chisinau, 2020.

Thesis structure includes 120 pages of the basic text, 3 chapters, 43 tables, 41 figures, general, 5 annexes conclusions and recommendations for production, as well as suggestions for future research and a bibliography of 174 sources.

Publications on the thesis theme: the obtained results were published in 13 scientific papers, including 2 patents.

Key-words: apple varieties, tree training and pruning, growth regulators, crop load management, yield, fruit quality.

Purpose: consists in enhancing the productivity of apple plantations by identifying high yielding apple varieties and developing new methods to maintain a balance between growths and fruiting.

Objectives: To study the behavior of new apple varieties in terms of growth and fruiting capacity, in order to promote the most valuable assortment for obtaining constant, high and qualitative yields; To determine the intensity of physiological growth and fruiting processes, in correlation with the agrobiological potential of the apple varieties Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Red Velox and Fuji Kiku, grafted on M9 and grown in the central fruit growing zone of the Republic of Moldova; To establish the processes for apple tree training and pruning that highlight the natural growth and fruiting potential of the variety, in order to obtain competitive fruits with intense colour and higher biochemical content; To study the response of apple varieties to the effect of growth regulators on the crop load management, productivity and quality of fruits; To highlight the economic effects of apple production depending on the variety and the method of crop load management, by promoting the cultivation of valuable and high yielding apple varieties in high-density orchards.

Scientific novelty and originality of the scientific results consist in: identifying high yielding apple varieties of the world collection, which have priority for high-density orchards established in the climatic conditions of the central region of the Republic of Moldova; scientific argumentation of the new methodology for the formation and maintenance of the apple tree crown shape grown under the slender spindle system [21]; determining the parameters of the plantation structure and maintaining the physiological balance of trees; demonstrating the advantages of crop load management from an agronomic and economic point of view in order to obtain sustainable yields.

The novelty and originality of the obtained results is justified by 1 patent for the maintenance of the tree crown, as well as by 3 distinctions at international invention salons offered for these innovations.

The obtained results, which contribute to solving the important problem of enhancing the productivity of high-density apple plantations and increasing the economic efficiency of apple production, consist in the scientific substantiation of using high yielding varieties, methods of crop load management and maintaining the physiological balance of trees. As a result, the thesis gives recommendations on the production of 4 new apple varieties from the World collection, crown shape maintenance procedures.

The theoretical value of the research: consists in accumulating new scientific data that contribute to the completion of knowledge on the tree pruning and training according to the slender spindle crown shape and completing the scientific database in order to develop the optimal model of crown shape of apple trees in high-density orchards.

The applicative value of the research. It is recommended: to grow Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith and Fuji Kiku apple varieties, grafted on M9, using the recommended method of tree training according to the slender spindle crown shape [21; 33; 38] and to perform chemical thinning of the de rod organs [37].

Implementation of the results: the recommendations related to the apple varieties and the technological procedures for the maintenance of the fruit plantations were implemented in the agricultural farms of APEF Moldova Fruct: „Prodcar” Ltd., „Elit Fruct”, Ltd., and IE „Petru Balan”.

АННОТАЦИЯ

Былич Инна, «Оценка новых сортов яблони в супер-интенсивной системе возделывания для условий Республики Молдова», диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Кишинёв, 2020 год.

Диссертация изложена на 120 странице и включает 3 главы, 43 таблицы, 41 рисунок, 5 приложения, выводы и рекомендации. Литература включают 174 наименования. Результаты были опубликованы в 13 научных работах, в том числе 1 патент.

Ключевые слова: сорта яблони; формирование и обрезка деревьев; регуляторы роста; нормирование репродуктивных органов; урожайность; качество плодов.

Цель: повышение продуктивности насаждений яблони за счет выявления высокопродуктивных сортов и разработки методов поддержания баланса между ростом и плодоношением.

Задачи: определение поведения новых сортов яблони, с точки зрения особенности роста и плодоношения, с целью включения в ассортимент наиболее ценных из них для обеспечения стабильных, высоких и качественных урожаев; определение интенсивности таких физиологических процессов, как рост и плодоношение, в соответствии с агробиологическим потенциалом таких сортов яблок, как «Granny Smith», «Gala Buckeye Simmons», «Golden Delicious Reinders», «Red Velox» и «Fuji Kiku», привитых на М9, в центральной зоне Республики Молдова; разработка методов формирования и обрезке деревьев с целью рационального использования естественного потенциала роста и плодоношения; определение реакции сортов яблони на использование регуляторов роста нормирующих количество репродуктивных органов, урожайность и качество плодов; определение экономической эффективности производства яблок в зависимости от сорта и способа нормирования нагрузки урожаем, посредством продвижения высокопродуктивных сортов яблони, которые представляют интерес для садов с высокой плотностью посадки.

Новизна и оригинальность научных результатов: были выявлены сорта из мировой коллекции яблони, которым отдаётся приоритет в интенсивных садах в условиях центральной зоны Республики Молдова; научно подтверждена методология формирования и ухода за кроной яблонь по типу «Стройное веретено» [21]; определены критерии поддержания физиологического равновесия деревьев; доказана эффективность нормирования нагрузки деревьев плодами. Результаты подтверждены изобретениями по уходу за кроной, а также 3 наградами на международных выставках изобретений.

Полученный результат, который способствует решению такой важной проблемы, как увеличение продуктивности интенсивных насаждений яблони и экономической эффективности производства яблок, заключается в научном обосновании использования высокопродуктивных сортов, методов нормирования нагрузки урожаем и поддержании деревьев в физиологическом равновесии. Полученные данные позволили рекомендовать производству 4 новых сорта яблони из мировой коллекции, методы по уходу за кроной.

Теоретическая значимость: были получены новые данные, которые позволили дополнить знания о формировании и обрезке деревьев по типу стройное веретено, а также расширили научную базу данных для разработки оптимальной модели структуры кроны яблони в садах с высокой плотностью посадки.

Прикладная ценность: рекомендованы для производства такие сорта яблони, как «Gala Buckeye Simmons», «Golden Delicious Reinders», «Granny Smith» и «Fuji Kiku», привитые на М9; способ формирования кроны «Стройное веретено» [21; 33; 38] с проведением химического прореживания репродуктивных органов [37].

Внедрение результатов: рекомендации были внедрены в хозяйствах Ассоциации «Moldova Fruct»: ООО «Prodcar»; ООО «Elit Fruct»; ООО «Balcom»; ИП «Petru Balan».

LISTA TABELELOR

Tabelul 2.1. Caracteristica morfologică a cernoziomului obișnuit semiprofund mediu humifer lutos	p. 43
Tabelul 2.2. Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului obișnuit semiprofund mediu humifer lutos	p. 43
Tabelul 2.3. Caracteristica morfologică a cernoziomului tipic slab humifer	p. 44
Tabelul 2.4. Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului tipic slab humifer	p. 44
Tabelul 3.1. Producția de fructe la soiul de măr Granny Smith în funcție de dirijarea axului central, kg/ha	p. 48
Tabelul 3.2. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr în funcție de vârstă și particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”)	p. 50
Tabelul 3.3. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr în funcție de vârstă și particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”)	p. 51
Tabelul 3.4. Influența soiului asupra creșterii în grosime și a suprafeței secțiunii transversale a trunchiului	p. 52
Tabelul 3.5. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”)	p. 53
Tabelul 3.6. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”)	p. 54
Tabelul 3.7. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 56
Tabelul 3.8. Numărul formațiunilor de rod în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 57
Tabelul 3.9. Numărul fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 59
Tabelul 3.10. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (numărul ramurilor)	p. 60
Tabelul 3.11. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (numărul fructelor)	p. 61
Tabelul 3.12. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2016)	p. 62
Tabelul 3.13. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2017)	p. 63
Tabelul 3.14. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2018)	p. 65
Tabelul 3.15. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2016–2018)	p. 68
Tabelul 3.16. Indicele foliar al pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 69
Tabelul 3.17. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm ² *min	p. 70

Tabelul 3.18. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm ² *min	p. 73
Tabelul 3.19. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Granny Smith (martor), cal/cm ² *min	p. 75
Tabelul 3.20. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm ² *min	p. 77
Tabelul 3.21. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Red Velox, cal/cm ² *min	p. 79
Tabelul 3.22. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra distribuirii fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de diametrul lor	p. 89
Tabelul 3.23. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra categoriei de mărime a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons	p. 90
Tabelul 3.24. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra greutateii medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons	p. 91
Tabelul 3.25. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra greutateii medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Granny Smith	p. 92
Tabelul 3.26. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra greutateii medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Fuji Kiku	p. 93
Tabelul 3.27. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de metoda de rărire a organelor de rod	p. 94
Tabelul 3.28. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Fuji Kiku în funcție de metoda de rărire a organelor de rod	p. 94
Tabelul 3.29. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)	p. 96
Tabelul 3.30. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2016–2019)	p. 96
Tabelul 3.31. Potențialul de producție în funcție de particularitățile biologice ale soiului, volumul coroanei și suprafața secțiunii transversale a trunchiului	p. 102
Tabelul 3.32. Greutatea medie a fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, g	p. 103
Tabelul 3.33. Fermitatea fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, kgf/cm ²	p. 104
Tabelul 3.34. Aciditatea titrabilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului,%	p. 105
Tabelul 3.35. Substanța uscată solubilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului, Brix %	p. 106
Tabelul 3.36. Influența peliculei reflectante asupra colorării fructelor la soiul Fuji Kiku	p. 107
Tabelul 3.37. Influența soiului asupra categoriei de mărime a fructelor	p. 108
Tabelul 3.38. Eficiența economică de producere a fructelor de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)	p. 110
Tabelul 3.39. Eficiența economică de producere a fructelor de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2016–2019)	p. 111

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1. Recolta medie de mere în Republica Moldova, t/ha (BNS)	p. 22
Figura 1.2. Producția globală de mere în Republica Moldova, mii tone (BNS)	p. 22
Figura 1.3. Raportul principalelor soiuri de măr cultivate pe plan mondial (FAO)	p. 24
Figura 1.4. Ponderea soiurilor de măr în plantațiile din Uniunea Europeană (FAO)	p. 25
Figura 1.5. Suprafața totală cultivată cu măr în Republica Moldova, anul 2019 (FAO)	p. 26
Figura 2.1. Soiul Gala Buckeye Simmons	p. 36
Figura 2.2. Soiul Granny Smith	p. 37
Figura 2.3. Soiul Red Velox	p. 37
Figura 2.4. Soiul Golden Delicious Reinders	p. 37
Figura 2.5. Soiul Fuji Kiku	p. 38
Figura 3.1. Procedeeul de dresare a axului la pomii de măr	p. 48
Figura 3.2. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2016)	p. 63
Figura 3.3. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2017)	p. 64
Figura 3.4. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Prodcar”, 2018)	p. 66
Figura 3.5. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (SRL „Elit Fruct”, 2016–2018)	p. 67
Figura 3.6. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm ² *min	p. 71
Figura 3.7. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm ² *min	p. 72
Figura 3.8. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm ² *min	p. 73
Figura 3.9. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm ² *min	p. 74
Figura 3.10. Regimul de lumină în zona axului la pomul de soiul Granny Smith (martor), cal/cm ² *min	p. 75
Figura 3.11. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Granny Smith (martor), cal/cm ² *min	p. 76
Figura 3.12. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm ² *min	p. 77
Figura 3.13. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm ² *min	p. 78
Figura 3.14. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Red Velox, cal/cm ² *min	p. 79

Figura 3.15. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Red Velox, cal/cm ² *min	p. 80
Figura 3.16. Numărul formațiunilor de rod în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 81
Figura 3.17. Numărul de fructe pe pom în funcție de particularitățile biologice ale soiului	p. 82
Figura 3.18. Potențialul de producție la soiul Granny Smith în funcție de diametrul trunchiului	p. 83
Figura 3.19. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și al inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 84
Figura 3.20. Ponderea fructelor într-o inflorescență la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 85
Figura 3.21. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Granny Smith în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 86
Figura 3.22. Ponderea fructelor într-o inflorescență la soiul Granny Smith în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 86
Figura 3.23. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Fuji Kiku în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 87
Figura 3.24. Ponderea fructelor într-o inflorescență la soiul Fuji Kiku în funcție de modul de rărire a organelor de rod	p. 88
Figura 3.25. Randamentul de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha	p. 97
Figura 3.26. Randamentul de fructe la soiul Granny Smith (martor) în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha	p. 98
Figura 3.27. Randamentul de fructe la soiul Red Velox în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha	p. 99
Figura 3.28. Randamentul de fructe la soiul Golden Delicious Reinders în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha	p. 100
Figura 3.29. Producția integrală de fructe în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha	p. 101
Figura 3.30. Amplasarea peliculei reflectante pe suprafața solului la soiul Fuji Kiku	p. 107
Figura 3.31. Fructele de soiul Fuji Kiku	p. 108

LISTA ABREVIERILOR

a.	– an
ATS	– tiosulfat de amoniu
BA	– 6-benziladenină
BNS	– Biroul Național de Statistică
Cca	– circa
DL	– diferență-limită
Ethephon	– acid 2-cloroetilfosfonic
FAO	– Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură
Fi	– indice foliar
IȘPHTA	– Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare
Kgf	– kilogram-forță
Knip-baum	– pomi cu baza coroanei formată din lăstari anticipați
MADRM	– Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova
NAA	– acid alfanaftilacetic
NAD	– acid naftilacetamid
NBR	– numărul bobocilor punctați de roșu
NIL	– numărul inflorescențelor legate
or.	– oraș
Ppm	– părți pe milion (o parte de preparat la un milion de părți de apă)
r.	– raion
RM	– Republica Moldova
s.	– sat
SM	– stațiune meteorologică
SRL	– societate cu răspundere limitată
SSTT	– suprafața secțiunii transversale a trunchiului
SUS	– substanță uscată solubilă
UASM	– Universitatea Agrară de Stat din Moldova
UE	– Uniunea Europeană

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța problemei abordate. Mărul, fiind o cultură adaptată la diverse condiții ecologice, ocupă peste 60% din patrimoniul pomicol al Republicii Moldova, cu o pondere de peste 70% din producția de fructe, este rentabil și asigură profituri mari. Mărul este o specie cu productivitate mare (50-70 t/ha) și valoare alimentară ridicată, conține zaharuri (7,6-16,4%), acizi organici (0,16-1,27%), substanțe pectice (0,2-1,1%), vitamine (A, B₁, B₂, B₉, C și PP), are capacitate de păstrare mare și asigură consumul de fructe proaspete pe tot parcursul anului [52; 35; 61].

În Europa se produc 19,4% din producția mondială de mere, dar există o tendință de creștere a importurilor, ceea ce în ultimii 20-25 de ani a creat o anumită presiune economică în Europa de Vest. În aceste condiții de concurență, marile țări cultivatoare (Germania, Olanda, Polonia, Elveția, Franța, Italia) s-au orientat spre promovarea unor sisteme de livezi superintensive, unde se utilizează cantități mari de îngrășăminte, regulatori de creștere, erbicide și pesticide, iar aceasta le-a permis să atingă recolte ridicate și durabile din punct de vedere biologic la cost redus și competitive pe piață [7, p. 7-27; 28; 44; 61; 87; 149].

Mărul, fiind o specie strategică pentru sectorul pomicol moldovenesc, necesită promovarea sistemelor de cultură durabile, care să producă fructe de calitate. Ca răspuns la acest deziderat se introduc cu succes sisteme de cultură de mare densitate în zonele unde clima, solul și biocenoza corespund cel mai bine cerințelor de cultivare a mărului, iar pentru sporirea randamentelor economice la unitatea de suprafață sunt adoptate tehnologii durabile cu un consum redus de energie convențională și poluantă. Livezile moderne cu intrare timpurie pe rod (anii 2-3) și durată de exploatare scurtă (12-15 ani) permit înlocuirea periodică și rapidă a sortimentelor, dar și punerea în practică a procedeele noi în obținerea de producții care să corespundă exigențelor standardelor de calitate [52; 113; 137].

Cercetările întreprinse în domeniul cunoașterii potențialului natural al unui ecosistem și a relațiilor de echilibrare a factorilor săi au condus la elaborarea unor tehnologii biologice argumentate, care permit obținerea recoltelor superioare cantitativ și calitativ, cu costuri reduse, prin folosirea unor metode de protecție pentru reducerea acțiunii factorilor de risc precum seceta, înghețurile târzii de primăvară, grindina etc. [7, p. 31-60, p. 135-142; 19].

Densitatea pomilor a crescut de la 400-600 pomi/ha în anii 70 până la 2500-4000 pomi/ha și mai mult în prezent. La această creștere au contribuit vigoarea diferită a asociațiilor soi–portaltoi, precum și formele de coroană în sistem aplatizat sau de tip fus, care necesită tăieri minime și permit obținerea de recolte economice într-un timp scurt de la plantare. Datorită diversității materialului biologic existent, rezultat al numeroaselor asociații soi–portaltoi și distanțe de plantare a pomilor, s-au impus multiple

cercetări referitoare la sistemele de conducere a pomilor. Dintre sistemele experimentate pe măr menționăm formele de coroane înguste cu volum redus, cum ar fi fusul subțire, Spindle Tall, Super Spindle, axul vertical, sistemele Solaxe, Solen și Tesa [103; 104; 105], Palmeta liber aplatizată [166], Tatura Trellis, sistemul Biaxis [135], care demonstrează această mare diversitate.

În același timp, atât diversitatea formelor de coroană și a posibilităților tehnice, cât și specificul condițiilor climatice din zonă trebuie să fie obiect de studiu care să stea la baza sistemelor de cultură în viitor. În acest scop se consideră oportun de examinat componentele ce definesc sistemul de cultură, modul cum decurg relațiile dintre acestea și de identificat elementele teoretice care determină productivitatea livezii (anul intrării pe rod, recolta și calitatea fructelor, alternanța de rodire etc.). În legătură cu introducerea în sortiment a soiurilor noi este necesară argumentarea practică și perfecționarea tehnologiei de întreținere a livezilor de mare densitate în vederea obținerii unei producții înalte și de calitate.

Pentru o recoltă potrivită și fructe de măr de calitate ar fi suficient de avut 30-40% muguri de rod din totalul mugurilor din coroană [4; 18]. În practica pomicolă, normarea încărcăturii de rod se realizează, în perioada de repaus vegetativ, prin tăieri asupra ramurilor de semischelet și de rod și, în perioada de vegetație, prin rărirea manuală a fructelor după căderea fiziologică din iunie, prin rărirea mecanică a florilor prin vibrație, precum și prin rărirea chimică, procedeu care, în ultimii 25-30 de ani, a cunoscut o aplicare largă în producerea de fructe din întreaga lume [7, p. 121-131; 61]. Rărirea manuală a fructelor necesită un volum mare de forță de muncă [61] și nu are de fiecare dată efect pozitiv asupra diferențierii mugurilor de rod [7; 61]. Rărirea chimică, integrată într-un sistem echilibrat de tăiere, fertilizare și irigare, menține echilibrul fiziologic între creștere și fructificare, este o metodă economă și avantajoasă, cu efecte benefice asupra mărimii fructelor și a depunerii mugurilor floriferi pentru anul ulterior [30; 157].

Actualmente, la cultura mărului, pentru rărirea florilor și fructelor se utilizează regulatori de creștere pe bază de acid naftilacetic (NAA) și naftilacetamidă (NAD) (auxine) și pe bază de benziladenină (BA) (citokinine). Pentru rărirea florilor mai des se utilizează acidul 2-cloroetilfosfonic (ethephon), tiosulfatul de amoniu (ATS), Ureea 46% N, auxinele (NAA și NAD) și citokinina (6-BA) [30; 37; 118; 142; 146; 149].

Regulatorii de creștere pentru rărirea fructelor la măr se aplică în perioada de înflorire, când 75-80% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori [125; 158], și în perioada de formare a fructelor, când fructul central din inflorescență are diametrul de la 4-7 mm până la 10-15 mm, în funcție de soi și de regulatorul de creștere [30; 37; 80; 161; 162]. Normarea încărcăturii de rod la măr constituie o sarcină de mare importanță în livezile superintensive în vederea obținerii recoltei durabile, iar eficiența răririi variază în funcție de condițiile de mediu din perioada

efectuării tratamentelor și de starea fiziologică a plantelor [89; 162].

Și pentru livezile de măr din Republica Moldova normarea încărcăturii de rod constituie o problemă majoră și de actualitate. Varietatea regulatorilor de creștere și a metodelor de utilizare oferă mari posibilități de a obține recolte durabile pentru fiecare plantație, în funcție de soi, de încărcătura de rod și de factorii climatici. În prezent, unul dintre principalele obiective ale cercetării horticole este ameliorarea și introducerea de noi soiuri adaptabile la condițiile de mediu și înalt productive [7; 52; 53; 61; 62; 73; 128; 129]. În acest caz, argumentarea practică și desăvârșirea secvențelor tehnologice de normare a încărcăturii de rod la soiurile noi constituie o problemă științifică actuală de o importanță majoră pentru livezile de mare densitate.

Elaborarea unor noi metode de întreținere și tehnologii pentru obținerea recoltelor durabile de fructe în baza introducerii soiurilor noi înalt productive rămâne în continuare un domeniu actual al cercetării științifice.

Scopul lucrării: ridicarea productivității plantațiilor de măr prin identificarea soiurilor înalt productive și elaborarea metodelor de menținere a unui echilibru între creștere și fructificare.

Obiectivele:

- identificarea comportării soiurilor de măr noi sub aspectul capacității de creștere și fructificare în vederea promovării în sortiment a celor mai valoroase pentru obținerea de producții constante, mari și calitative;
- determinarea intensității proceselor fiziologice de creștere și rodire, în corelație cu potențialul agrobiologic, la soiurile de măr Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Red Velox și Fuji Kiku, altoite pe M9, în zona pomologică de centru a Republicii Moldova;
- elaborarea procedeelelor de formare și tăiere a pomilor de măr care pun în valoare potențialul natural de creștere și rodire al soiului, pentru obținerea de fructe competitive, intens colorate și cu un conținut biochimic superior;
- determinarea reacției soiurilor de măr la efectul metodelor de rărire asupra normării organelor de rod, productivității și calității fructelor;
- punerea în evidență a efectelor economice ale producției de mere în funcție de soi și metoda de normare a încărcăturii de rod prin promovarea în cultură a soiurilor de măr cu productivitate înaltă și valoroase pentru livezi de mare densitate.

Ipoteza de cercetare: sporirea continuă a eficienței în sistemele moderne de cultură, cu intrarea timpurie pe rod și durata de exploatare scurtă, se poate realiza prin introducerea soiurilor înalt productive din colecția mondială și este posibilă pe baza cunoașterii potențialului natural al

zonei pomicole și a tehnologiei de cultură. În urma cercetărilor efectuate se vor elabora procedee tehnologice care să ducă la obținerea unor producții înalt cantitative și de calitate superioară cu costuri reduse. Procedeele noi vor viza menținerea echilibrului între creștere și fructificare în baza întreținerii coroanei și reglării încărcăturii de rod.

Sinteza metodologiei de cercetare. Realizarea prezentului studiu se bazează pe cercetări complexe organizate în livezile experimentale din SRL „Elit Fruct” și SRL „Prodcar”, precum și în laboratorul Tehnologia păstrării și prelucrării produselor agricole al Departamentului de horticultură al UASM. S-au efectuat descrieri morfologice, evaluări biometrice, analize fiziologice și biochimice, prelucrarea statistică a rezultatelor. La interpretarea rezultatelor științifice s-au utilizat metodele de analiză, de sinteză, tabelară, de comparație și metoda grafică.

Pentru atingerea obiectivelor propuse s-au studiat soiurile de măr din colecția mondială Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Red Velox și Fuji Kiku, altoite pe M9, destinate înființării plantațiilor de mare densitate, cultivate în condițiile din zona centrală a Republicii Moldova. În calitate de martor a fost ales soiul Granny Smith, omologat pentru zona de sud a Republicii Moldova [56, p. 74; 62, p. 55].

În baza analizei critice a literaturii în domeniul livezilor de măr de mare densitate au fost formulate sarcinile de lucru referitoare la stabilirea unui sortiment de măr cu potențial de rodire ridicat prin elaborarea metodelor de menținere a unui echilibru între creștere și fructificare.

În urma cercetărilor efectuate în conformitate cu metodele acceptate în pomicultură au fost scoși în evidență factorii principali de sporire a randamentului utilizării energiei solare în livezi în scopul obținerii recoltelor de calitate superioară și constante, de asemenea au fost stabilite căile posibile de optimizare a structurii plantației, care determină productivitatea, impuse atât de climă și sol, cât și de vigoarea de creștere a asociației soi–portaltoi, precum și metodele de întreținere a coroanei și de normare a încărcăturii de rod la măr cu regulatori de creștere [37; 39].

Noutatea și originalitatea științifică: identificarea soiurilor din colecția mondială cu prioritate pentru livezile de mare densitate în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova; argumentarea științifică a metodologiei noi de formare și întreținere a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt [21]; estimarea parametrilor structurii plantației și menținerea lor în echilibru fiziologic; evidențierea, din punct de vedere agronomic și economic, a avantajelor de normare a încărcăturii de rod în scopul obținerii recoltelor durabile.

Aprobarea rezultatelor cercetării. Rezultatele principale ale investigațiilor au fost examinate și aprobate în dările de seamă anuale la Catedra de horticultură și la Consiliul Facultății de Horticultură a UASM, 2016–2019; Conferința științifică a studenților UASM – 2012, 2013, 2014, 2020; International Scientific Congress „Life Sciens – a Challenge for the Future”, 20–22 October, 2016, Iași, România;

International Scientific Symposium „Horticulture, Food and Environment Priorities and Perspectives”, 27–28 October, 2016, Craiova, România; Simpozionul Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 85-a de la fondarea UASM, 2018; Expoziția Internațională Specializată „INFOINVENT 2019”, ediția a XVI-a, 20–23 noiembrie, 2019, Chișinău, Republica Moldova; Salonul Internațional de Invenții „INVENTICA 2020”, 29–31 iulie 2020, Iași, România.

Sumarul capitolelor tezei

Capitolul 1 „Sortimentul, sistemul de cultură și măsurile tehnologice de întreținere a plantațiilor de măr” prezintă o analiză critică a situației în domeniul elaborării și utilizării procedeelelor tehnologice pe bază de soi. Este făcută o incursiune în arealul de cultură, evoluția și sortimentul de soiuri ale mărului pe plan mondial, european și în Republica Moldova. Au fost evidențiate diferite etape în evoluția livezilor moderne de măr și a sistemelor de mare densitate, rolul lor în dezvoltarea pomiculturii de viitor. De asemenea sunt schițate posibilele direcții de dezvoltare a sistemului superintensiv de cultură prin prisma reducerii acțiunii factorilor de risc în pomicultură.

Se acordă atenție promovării soiurilor noi și sistemelor de cultură durabile, care să producă fructe de calitate și sănătoase în zonele unde clima, solul și biocenoza corespund cerințelor speciei cultivate, fiind și economic înalt eficiente. Studiile multor cercetători au scos în evidență faptul că, în pofida numeroaselor cercetări referitoare la promovarea sistemelor de mare densitate la cultura mărului, încă nu au fost stabilite distanțele optime de plantare în funcție de asociația soi–portaltoi și zona pedoclimatică. S-a constatat că este important de utilizat energia solară cu un randament înalt, de folosit coroane simple, adaptate la tăierea, întreținerea și recoltarea mecanizată a fructelor. Se acordă o atenție deosebită studierii surselor bibliografice vizând menținerea echilibrului fiziologic între creșterea și fructificarea pomilor prin utilizarea regulatorilor de creștere în diferite faze de dezvoltare a organelor de rod.

În urma analizei celor mai importante și avansate studii referitoare la sistemele de întreținere, de formare și de tăiere a coroanei la măr, precum și la metodele de normare a încărcăturii de rod, au fost scoși în evidență parametrii de bază care asigură productivitatea plantațiilor pomicele și eficiența economică. Astfel, se impune necesitatea estimării potențialului de producție al soiurilor din colecția mondială în condițiile zonei de centru a Republicii Moldova prin studiul procedeelelor tehnologice acceptate în pomicultura modernă. Au fost formulate concluzii și înaintate ipoteze de perfecționare a tehnologiilor la măr în sistem de mare densitate.

Capitolul 2 „Obiecte, metode și condiții de îndeplinire a cercetărilor” are drept obiecte de studiu soiurile Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe portaltoiul M9, și sistemul de conducere a coroanei în forma de fus zvelt

ameliorat, care au fost cercetate pentru identificarea soiurilor înalt productive și elaborarea metodelor de menținere a echilibrului dintre creștere și fructificare.

Sunt descrise detaliat principiile de organizare și amplasare a experiențelor, metodele de cercetare, cadrul ecologic în care s-au efectuat cercetările. Aceste metode se referă la evaluări biometrice în câmp, la analize fiziologice și biochimice în laborator, la determinarea activității fotosintetice a pomilor și a intensității luminii în coroana pomilor, la aprecierea formării organelor de rod și a productivității și calității fructelor.

Investigațiile cu privire la studiul soiurilor noi de măr și constituirea unor plantații cu nivel înalt de productivitate au fost efectuate în cadrul a 3 experiențe staționare. Pentru aprecierea semnificației deosebirilor dintre soiuri și variante experimentale a fost aplicat testul T Student, iar $P < 0,05$ este considerat drept semnificativ.

Capitolul 3 „Variabilitatea indicatorilor de creștere, dezvoltare și de productivitate la soiurile noi de măr în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova” include rezultatele analizelor de biometrie, fiziologice și biochimice efectuate, precum și rezultatele obținute în urma elaborării procedeele tehnologice, cu redarea concluziilor concrete, ample, în baza datelor experimentale și a literaturii studiate.

Au fost elaborate procedeele tehnologice de întreținere a coroanei care asigură valori înalte de menținere a echilibrului fiziologic. Întrucât în această lucrare se pune accent pe selectarea soiurilor noi înalt productive și pe elaborarea metodelor de menținere a unui echilibru între creștere și fructificare, au fost monitorizați următorii parametri: indicatorii principali ai creșterii pomilor; structura coroanei; activitatea fotosintetică; intensitatea luminii în coroana pomilor de măr; formarea organelor de rod și potențialul de producție raportat la diametrul trunchiului; normarea organelor de rod; recolta și calitatea fructelor; eficiența economică a producerii fructelor din soiurile noi de măr în sistemul de cultură superintensiv în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova. În baza rezultatelor obținute au fost elaborate două procedee de întreținere a coroanei la pomi.

Rezultatele prezentate demonstrează eficiența noilor soiuri și a procedeele tehnologice elaborate în cadrul acestei teze de doctorat. Astfel, au fost selectate soiurile înalt productive pentru introducerea în producție. A fost elaborată metodologia de întreținere a pomilor conduși după forma de coroană fus zvelt și completată baza de date științifice pentru elaborarea modelului optimal al structurării coroanei pomilor de măr în livezi de mare densitate. La elaborarea metodologiei de rărire a fructelor s-au analizat intensitatea înfloririi, fazele de dezvoltare a fructelor, timpul înainte și după aplicarea tratamentului. În faza butonului roz s-a stabilit numărul bobocilor punctați de roșu (NBR), după căderea fructelor din iunie s-au determinat numărul inflorescențelor legate (NIL) și ponderea fructelor într-o inflorescență. Au fost stabilite momentul și dozele de aplicare a

regulatorilor de creștere.

În compartimentul „**Concluzii generale și recomandări**” sunt sintetizate rezultatele principale ale studiului și sunt expuse recomandări concrete orientate spre: formarea și tăierea pomilor de măr conduși după tipul de coroană fus zvelt în plantații de mare densitate; extinderea, în zona pomicolă de centru din Republica Moldova, a soiurilor Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, altoite pe M9; utilizarea răririi chimice a organelor de rod la soiurile de perspectivă, când condițiile climatice sunt favorabile pentru legarea fructelor și pomii prezintă o înflorire abundentă.

Bibliografia cuprinde sursele care conțin informații ample și profunde despre sortimentul, biologia, ecologia și cultivarea mărului, utilizate pentru redactarea tezei.

Ne exprimăm profunda recunoștință conducătorului tezei **Valerian BALAN**, doctor habilitat, profesor universitar, membrilor comisiei de îndrumare **Gheorghe CIMPOIEȘ**, doctor habilitat, profesor universitar, academician, **Valerii MANZIUC**, doctor, conferențiar universitar, **Ananie PEȘTEANU**, doctor, conferențiar universitar, și întregului colectiv al Departamentului de horticultură al UASM care, prin activitatea lor, au contribuit la acumularea informației prezentate.

1. SORTIMENTUL, SISTEMUL DE CULTURĂ ȘI MĂSURI TEHNOLOGICE DE ÎNTREȚINERE A PLANTAȚIILOR DE MĂR

1.1. Originea, importanța, producția și sortimentul mărului

Originea. *Malus domestica*, din familia *Rosaceae*, subfamilia *Pomoideae*, reprezintă un hibrid interspecific natural rezultat din încrucișarea spontană consecutivă a mai multor specii, între care *Malus silvestris* a avut un rol determinant [83]. Alături de această specie, la formarea soiurilor au contribuit și speciile *M. pumila*, *M. baccata*, *M. floribunda*, *M. sargentii*, *M. micromalus*, *M. mandshurica*, *M. prunifolia* și altele. Arealul acestor specii este situat între China și Marea Caspică [43, p. 313-320]. Se presupune că mărul a fost introdus în cultură aproximativ 7000-7500 de ani în urmă în China și India, de unde s-a răspândit pe toate continentele, cu excepția Antarctidei [60].

Cea mai mare suprafață cultivată cu măr se află în zonele cu climat temperat (nordică și sudică). Norvegia este țara din Europa ce se află la limita nordică, iar Canada este limita de nord din America. Limita sudică din America de Sud trece prin Chile și Argentina, în Africa – prin Africa de Sud, iar în Oceania – prin Noua Zeelandă și Australia și se extinde ajungând până aproape de paralela 40° [60; 114].

Importanța. Mărul cultivat (*Malus domestica Borkh*) este specia pomicolă principală în zonele temperate și asigură, împreună cu bananierul și portocalul, cea mai mare parte a producției de fructe de pe glob. Pe plan mondial, mărul ocupă locul 3 după produsul global, cedând bananierului și portocalului [23]. În Republica Moldova, cultura mărului ocupă primul loc printre speciile pomicole cultivate și, în corespundere cu condițiile de cultură, este bine reprezentat în toate zonele pomicole ale țării [52].

Importanța mărului rezidă în valoarea alimentară a fructului, în potențialul său productiv ridicat, în plasticitatea sa ecologică accentuată, în capacitatea de a se adapta la sisteme de cultură și tehnologii de cultură foarte variate [4; 23; 61; 82; 131].

Valoarea alimentară ridicată a merelor și importanța acestora în consumul uman constituie obiectivul principal al cultivării mărului. Merele sunt bogate în hidrați de carbon (7,6-16,4%), acizi organici (0,16-1,27%), săruri minerale de Ca, K, Fe, Mg, Mn, Cu, S etc., vitamine (A, B, C și PP), fiind consumate preponderent în stare proaspătă și mai puțin (până la 30%) sub formă preparată [82]. Valoarea terapeutică a merelor are recunoaștere generală prin proverbul englezesc „An apple a day keeps the doctor away”.

Mărul, prin importanța sa social-economică, aprovizionează atât populația cu fructe proaspete în tot cursul anului, cât și industria alimentară cu materie primă, de asemenea valorifică

terenurile în pantă improprii pentru alte culturi, permite utilizarea rațională a forței de muncă în cursul anului [4; 23; 61].

Datorită valorii alimentare, terapeutice și profilactice a fructelor, însușirilor tehnologice, particularităților agrobiologice ale pomilor și valorii social-economice, cultura mărului este cea mai răspândită în zonele cu climat temperat, iar merele ocupă primul loc în ceea ce privește atât volumul producției, cât și cererea fructelor pe piețele de desfacere.

Producția de mere. Conform datelor Organizației pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite, mărul se cultivă în 94 de țări ale lumii pe o suprafață de 4 milioane de hectare. Producția medie mondială de mere în anii 2011–2012 a constituit 76 milioane de tone, adică 11,97% din totalul de fructe produse.

Cel mai mare cultivator de mere este China, care produce 36 milioane de tone (2011–2012). Al doilea loc după producția globală de mere pe plan mondial este înregistrat în Europa, cu 15 milioane de tone. Cea mai mare producție de mere în Europa de Est a fost obținută în Polonia, în medie 2,5 milioane de tone. Al doilea loc după producția globală de mere în Europa de Est aparține Republicii Federative Rusia, unde media producției pentru anii 2011–2012 a fost de 1,3 milioane de tone. În Republica Moldova, media producției pentru anii 2011–2012 a fost de 275 mii de tone.

Cea mai înaltă recoltă la hectar în țările din Uniunea Europeană a fost înregistrată în Slovenia, cu o producție mai mare de 60 t/ha, urmată de Olanda și Belgia, cu mai mult de 40 t/ha, Franța și Italia, cu mai mult de 30 t/ha, Austria și Germania, cu producții de până la 30 t/ha. Celelalte țări au o recoltă medie de până la 20 t/ha [92].

În Republica Moldova, recolta medie la hectar și producția globală au cunoscut o evoluție neuniformă. Pe parcursul anilor 2000–2017, recolta medie a plantațiilor pomicele a depășit nivelul de 5 t/ha doar de 4 ori (în 2003, 2014, 2016 și 2017), iar recolta globală a depășit nivelul de 600 mii tone doar în doi ani (în 2003 și 2017). În restul anilor, acești indici sunt, în medie, la nivelul de 3-4 t/ha și 300-400 mii tone fructe [8]. Menționăm că, în ultimii 10 ani, se observă o creștere treptată a recoltei medii de mere la hectar, de la 5,59 t/ha în anul 2015, până la 11,42 t/ha în anul 2019 (fig. 1.1).

Important este și faptul că, în Republica Moldova, din 113,4 mii ha plantații pe rod, se produc mere pe 52,7 mii ha, care asigură 73% din volumul total al producției de fructe. De asemenea, pentru anii 2015–2019 se observă și o creștere treptată a producției globale de mere, de la 308 mii tone în anul 2015 până la 595 mii tone în anul 2019, fapt ce denotă o îmbunătățire a culturii de producere (fig. 1.2) [34].

Programul dezvoltării horticulturii pentru perioada 2019–2026 prevede micșorarea suprafețelor ocupate de livezi până la 100 mii ha, dar se estimează că recolta globală de fructe va

depăși un milion de tone în perioada anilor 2026–2028. Programul prevede înlocuirea treptată a livezilor epuizate cu livezi de tip intensiv și superintensiv, cu un potențial de productivitate înalt, îmbunătățirea calității și sporirea competitivității fructelor în baza utilizării raționale a resurselor ecologice, biologice, tehnologice și economice caracteristice fiecărei zone pomicole și sector de teren [112].

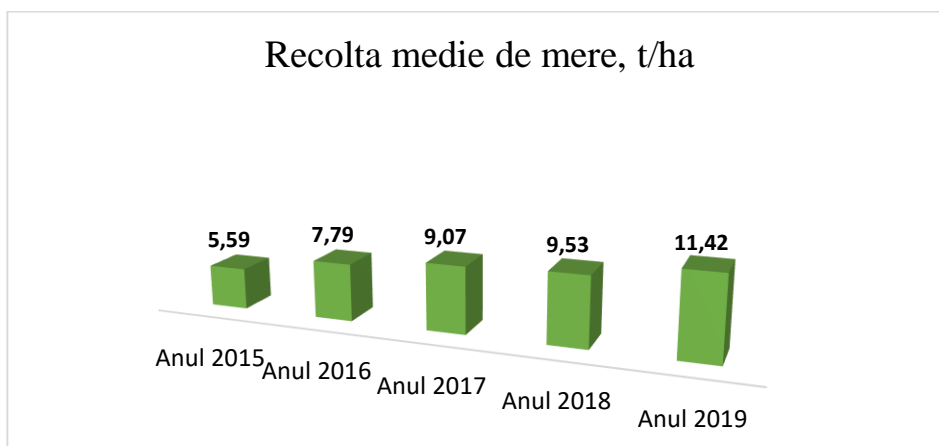


Figura 1.1 Recolta medie de mere în Republica Moldova, t/ha (BNS)

Printre rezultatele preconizate ale dezvoltării durabile a pomiculturii menționăm randamentul ridicat al livezilor, calitatea superioară a fructelor, nivelul înalt de mecanizare a lucrărilor, costurile mici pentru forța de muncă și cantitatea stabilă de fructe.

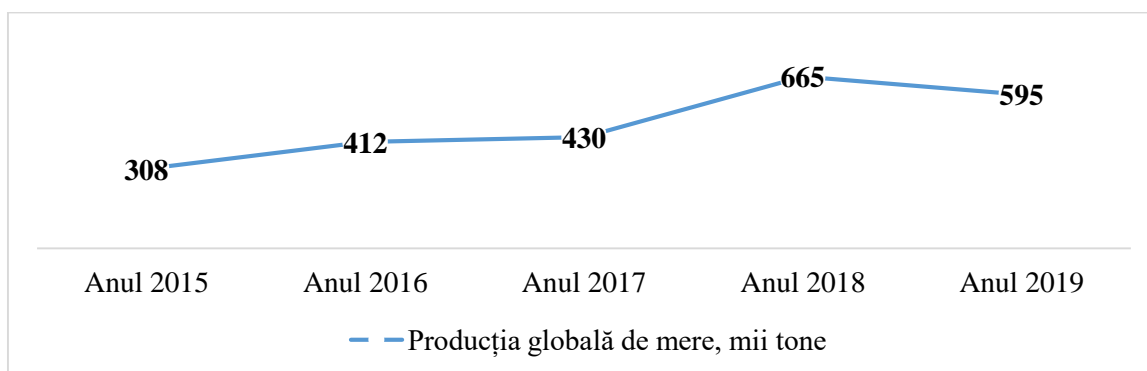


Figura 1.2. Producția globală de mere în Republica Moldova, mii tone (BNS)

Sortimentul de soiuri. Soiul reprezintă una dintre verigile de bază ce țin de tehnologia de producție în cultura mărului și de valorificarea condițiilor climatice, fiind totodată un element mobil, cu posibilități continue de îmbunătățire [66]. Sortimentul de soiuri care se cultivă într-o zonă pomicolă are o deosebită importanță, pomicultura fiind rentabilă numai dacă soiurile cultivate

sunt în măsură să valorifice condițiile locale, dând producții mari, de calitate superioară, competitive pe piața internă și externă [23].

La momentul actual, sortimentul mondial al mărului este foarte bogat, reprezentând circa 10-12 mii de soiuri obținute de către om prin selecția empirică a formelor mai valoroase existente în natură, precum și prin activitatea de cercetare și ameliorare științifică [60]. Astfel, numărul mare de soiuri se explică inclusiv prin faptul că, în fiecare țară producătoare de mere, au fost deschise instituții de cercetare în ameliorarea soiurilor de măr și îmbunătățirea sortimentelor [53]. În același timp, ameliorarea soiurilor de măr a fost posibilă datorită schimbului de germoplasmă, colectarea și atragerea în colecții a genitorilor valoroși, încheierea contractelor de colaborare dintre diferite instituții și țări [53; 145]. Toate acestea au avut ca rezultat sporirea considerabilă atât a numărului de soiuri cultivate, adaptate la anumite zone pomicole, cât și a soiurilor cu adaptivitate sporită, care se cultivă cu succes în diferite zone pomicole de pe glob [51; 52; 60].

Analiza evoluției sortimentului mondial la cultura mărului demonstrează că, în secolul XXI, există tendința de reducere a numărului soiurilor de măr cultivate în corespundere cu condițiile de valorificare a mediului și cu cerințele pieței internaționale. Astăzi, în țările mari producătoare de mere se cultivă, pe suprafețe imense, un număr redus de soiuri, dar cu mare potențial de producție și cu fructe de calitate [51; 60].

Cele mai importante soiuri cultivate în lume sunt cele din grupa Red Delicious, Golden Delicious și Fuji [51]. Se observă că, în timp ce suprafețele cu soiuri roșii rămân stabile, cele cu soiuri galbene scad, iar suprafețele cu soiuri bicolore sunt în creștere. În Europa de Vest se cultivă soiurile Jonagold, Gala, Braeburn, Elstar, dar se micșorează ponderea soiurilor standard, precum Golden Delicious, Granny Smith, Cox Orange și James Grieve. Se constată o preferință a consumatorilor pentru soiul Pink Lady în sudul Franței, Golden Delicious în Spania, Jonagold în Belgia, Elstar în Olanda.

În SUA, soiul Red Delicious ocupă primul loc, în timp ce suprafețele cultivate cu Empire, Granny Smith, Fuji și Gala sunt în creștere, iar soiul Pink Lady este la începutul plantărilor. Cele mai răspândite soiuri de măr în Argentina și Chile sunt Gala, Braeburn, Fuji și Scarlett, iar în Brazilia – soiul Gala. În Africa de Sud preferință se dă soiului Granny Smith (50% din suprafață), urmat de soiul Gala. În Noua Zeelandă, împreună cu soiurile Gala și Braeburn, o mare perspectivă are și soiul Pacific Rose [81].

Premisele în sortimentul de măr la nivel mondial sunt de schimbare și, în același timp, de completare a soiurilor tradiționale cu alte soiuri ecologice mai valoroase calitativ, mai rezistente la boli și dăunători. Actualmente, pe plan mondial predomină soiurile Golden Delicious, Red Delicious, Gala, Fuji, Granny Smith, Jonagold, Braeburn [49; 51; 52; 53] (fig. 1.3).

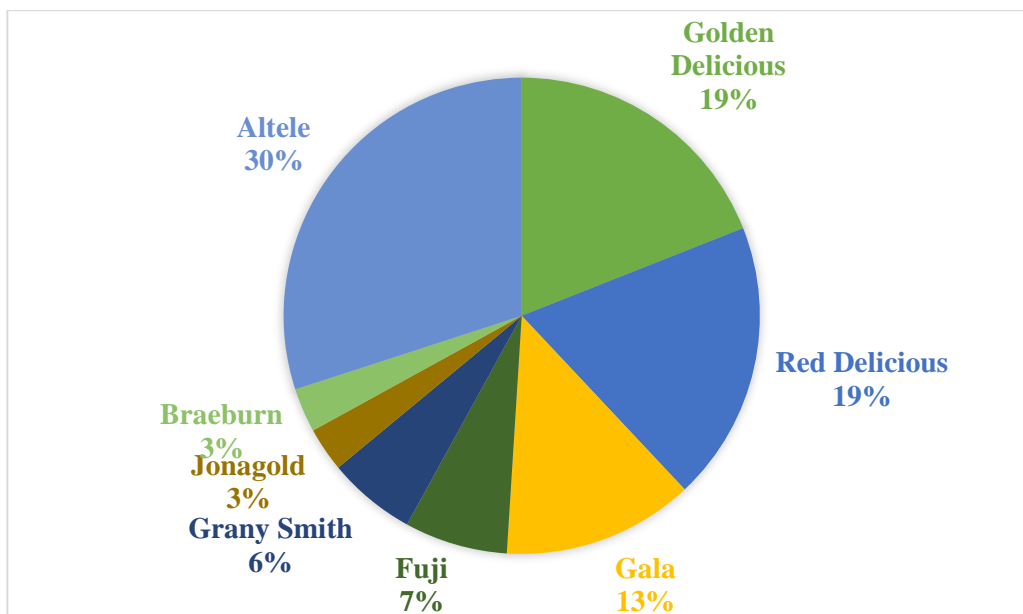


Figura 1.3. Raportul principalelor soiuri de măr cultivate pe plan mondial (FAO)

Continental asiatic produce peste 63% din producția mondială de mere. În China, țara cu cea mai mare producție de mere de pe glob, cel mai răspândit soi, care asigură peste 50% din producția de mere, este Fuji și clonele sale cu fructele mai colorate. Răspândire largă o au și soiurile Jonagold, Gala, Golden Delicious, Red Delicious și clonele lor, Red Ralls [53]. După producția globală de mere, Statele Unite ale Americii se situează pe locul doi în lume. Sortimentul mărului în SUA este foarte variat, iar peste 55% din producție este obținută de la soiurile Golden Delicious, Red Delicious și clonele acestora. În ultimii ani, în SUA se modifică sortimentul de mere prin plantarea soiurilor Gala, Empire, Braeburn, Pink Lady [53; 60].

În țările Uniunii Europene, ponderea cea mai mare în producția de mere o are soiul Golden Delicious (40%). Un procent mare au și soiurile Gala (16%), Jonagold (11%), Idared (10%), Red Delicious (8%), care asigură 45% din producție (fig. 1.4).

Analiza sortimentului mondial al mărului demonstrează că numărul de soiuri continuă să fie mare, dar este foarte evidentă tendința de reducere a soiurilor cultivate în corespundere cu adaptivitatea lor, cu cerințele pieței internaționale și cu posibilitățile economice ale țărilor. Astfel, în producția mondială de mere predomină 3 soiuri – Golden Delicious, Red Delicious și Gala, a căror pondere este de peste 50% [53; 58; 60].

În Republica Moldova, sortimentul de mere cultivate este foarte vast, cuprinzând atât soiuri create la Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA), cât și soiuri introduse din străinătate, care au fost testate și s-au adaptat la condițiile țării noastre.

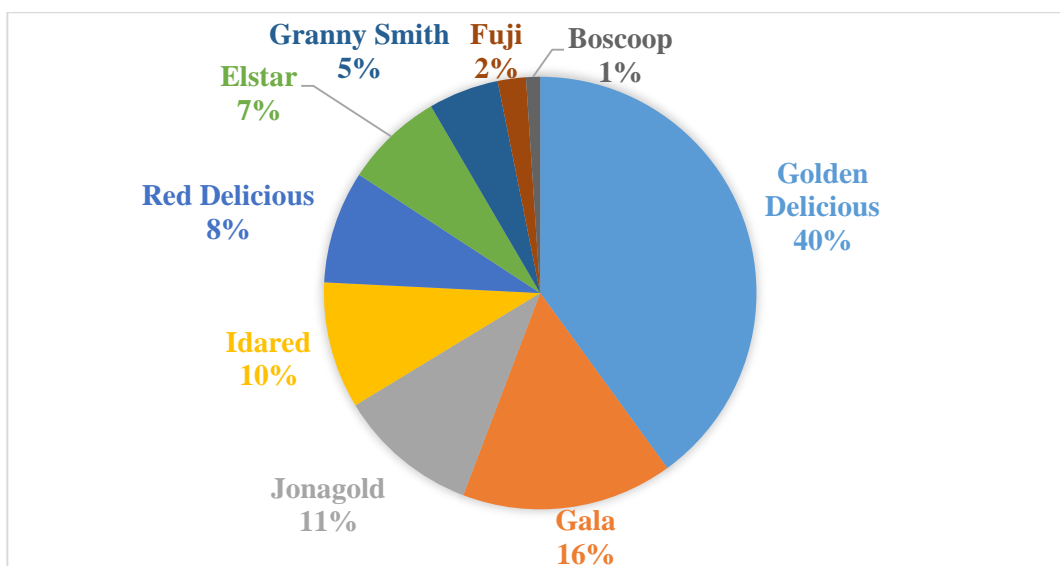


Figura 1.4. Ponderea soiurilor de măr în plantațiile din Uniunea Europeană (FAO)

Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova pentru anul 2020 include 13 soiuri de vară, 16 de toamnă și 48 de soiuri de iarnă [56, p. 73-75]. De asemenea, în catalog sunt admise temporar, pentru testare în condiții de producție, 28 de soiuri de măr, inclusiv soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku [56, p. 107-108]. În lista soiurilor de măr omologate se găsesc 10 soiuri obținute de colaboratorii IȘPHTA V. Bucarciuc și I. Borozneț în colaborare cu C. Fischer de la Institutul de Selecție Pomicolă Drezden-Pillnitz [56, p. 73-75; 62].

În Republica Moldova, în anul 2019, după suprafața cultivată, pe primul loc s-a situat soiul Idared, urmat de Golden Delicious, Gala, Renet Simirenco, Florina, Red Delicious, Champion, Granny Smith și altele (fig. 1.5). În anii 1977–2004 s-a pus accentul pe soiurile cu intrarea timpurie pe rod, iar în perioada 2005–2015 s-a optat pentru introducerea în producție a celor mai bune soiuri care se cultivă în marile țări producătoare de fructe din Uniunea Europeană și din alte părți ale lumii [22; 51; 57, p. 65-67, p. 113-127].

În anul 2015, în Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova au fost înregistrate 16 soiuri de măr solicitate de către producători și apreciate de către consumatori: Early Geneva, Discovery, Vista Bella, Red Free, Braeburn, Crimson Crisp, Dalinete, Dalirene, Fuji, Galaval, Simons Gala, Granny Smith, Jeromine, Jonica, Mutsu, Wilmuta.

În scopul satisfacerii cerințelor consumatorilor și producătorilor de fructe, amelioratorii introduc an de an soiuri noi în sortimentul cultivat al mărului. Acestea trebuie să posedă eficiență cât mai înaltă, determinată în primul rând de productivitatea mare a soiului, care să satisfacă pe deplin producătorii, de rezistența genetică la boli și dăunători, de calitate gustative foarte bune,

care să corespundă cerințelor consumatorului [62; 92]. Productivitatea soiului este o însușire complexă, determinată genetic, dar și influențată de condițiile mediului, de factorii ecologici și de cultură [47; 66].

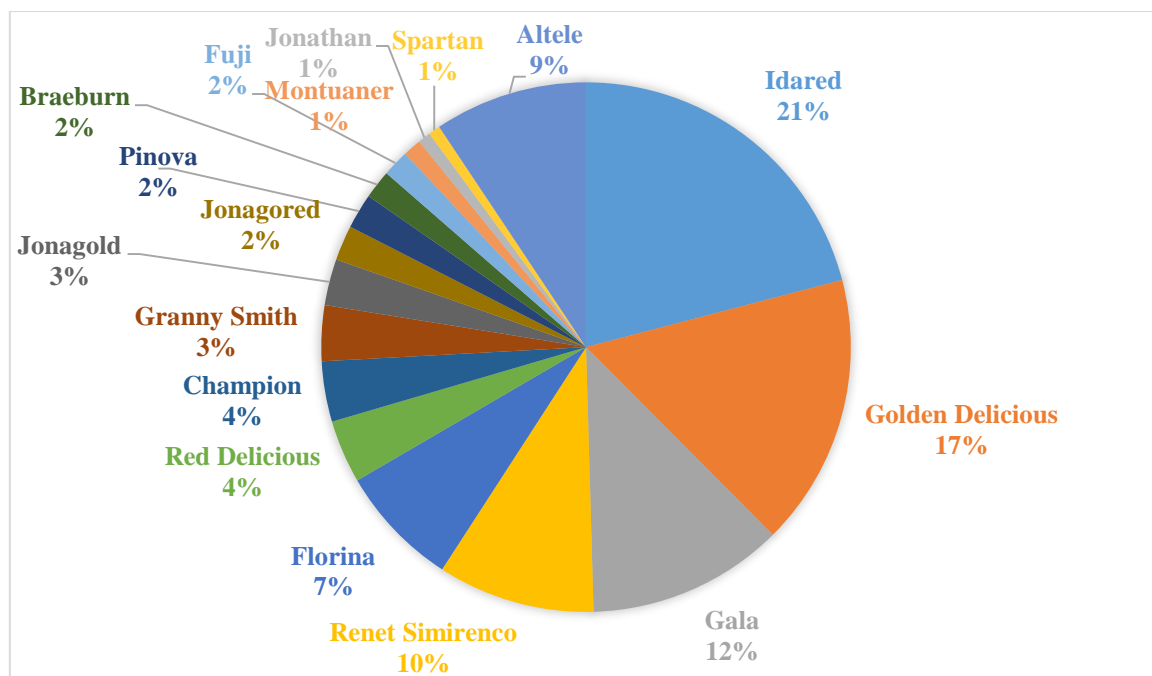


Figura 1.5. Suprafața totală cultivată cu măr în Republica Moldova, anul 2019 (BNS)

Principalul criteriu la alegerea soiului, solicitat atât de producător, cât și de consumator, este calitatea merelor. Soiul nou va avea succes dacă merele vor fi acceptate de consumator în baza unor anumite caractere și însușiri: gustul fructului, care este și criteriul fundamental de apreciere a calității, caracterizat de conținutul înalt în vitamine, zaharuri, tanine, aciditate, substanțe minerale, aroma caracteristică pentru mere, toate acestea îmbinate în mod armonios; aspectul exterior, forma și mărimea, culoarea pielii, textura pulpei și suculența ei; păstrarea îndelungată a merelor, fără ca acestea să-și schimbe esențial duritatea pulpei, gustul și conținutul de substanțe biologice active după scoaterea lor din frigider [51; 52; 60; 81].

După gust, preferințele consumatorilor diferă în funcție de zonele pomicele. Spre exemplu, în Grecia, Italia, Spania, Portugalia consumatorii preferă mai mult soiurile de măr cu fructele dulci și foarte dulci. Germania, Marea Britanie, Danemarca, țările peninsulei Scandinave preferă mai mult soiurile cu un gust mai acidulat al fructului. În China, India, Iran sunt preferate merele dulci și cu gust echilibrat, de tipul Fuji. Populația Rusiei preferă fructe mai acidulate și echilibrate după gust [60]. O altă caracteristică a fructului de măr, care contribuie în mod esențial la valoarea lui comercială, este culoarea.

Culoarea trebuie să fie uniform răspândită pe suprafața fructului sau îmbinată în desene armonioase, atractive, iar luciul să fie evident sau foarte evident [7; 60; 145]. Merele preferate sunt cele intens colorate în roșu, galben și verde.

În concluzie, trebuie subliniat faptul că sortimentul mărului se dezvoltă permanent, cu realizări importante la nivel științific. Pentru obținerea unor recolte durabile de fructe, competitive pe piață în condiții de eficiență economică ridicată, este necesar de omologat soiuri adaptate la condițiile climatice și tehnologiile avansate de cultivare a lor. Introducerea soiurilor noi în cultură este impusă de noile deziderate tehnice, economice și sociale, precum distanțele mici de plantare, coroanele fusiforme cu talie mică a pomilor, precocitatea de rodire, durabilitatea recoltei, rezistența genetică la boli, cerințele consumatorilor și ale industriei alimentare etc. Plantarea livezilor moderne de măr va face posibilă completarea sortimentului de măr din țara noastră cu noi soiuri competitive și valoroase [22; 51; 52; 60; 81; 167].

1.2. Sisteme de livezi și tehnologii la măr

Între realizările tehnologice la măr se remarcă creșterea semnificativă a densității de plantare a pomilor, de la 100 pomi/ha la 3-4 mii pomi/ha. Pomicultorii au trecut, treptat, de la distanțe mari de plantare (8-10 x 5-10 m), cu pomi altoiți pe puieți de vigoare mare și coroane globuloase de mare volum, la sistemul intensiv de cultură cu densitatea de 600-1250 pomi/ha, utilizând portaltoaie vegetative de vigoare medie (M26, M4, MM106) și sistemul de coroane aplatizate, iar mai apoi la sistemul superintensiv de cultură, cu densitatea de peste 3000 pomi/ha, cu ciclu scurt de exploatare, pomii fiind altoiți pe portaltoaie de vigoare redusă (M9) și având coroane fusiforme [19; 113; 136; 137]. Densitatea de plantare a pomilor de-a lungul timpului a fost determinată de parametrii resurselor biologice, ecologice și tehnologice, care determină productivitatea. Una dintre funcțiile principale ale sistemului pomicol o constituie convertirea energiei solare în energie chimică legată în fructe. De aceea, coeficientul de convertire de către pomi a energiei solare determină într-o măsură semnificativă performanța unei livezi. Studiile de interceptare a luminii au demonstrat că, pentru a obține randamente mari, coronamentul pomilor trebuie să permită interceptarea a cel puțin 70% din radiația luminoasă disponibilă [3]. În același timp, nivelul optim de acoperire a solului cu proiecția ansamblului vegetativ al pomilor în plină producție s-a dovedit a fi de 65-70% din suprafața de nutriție [68; 151; 166]. Acest obiectiv însă este imposibil de realizat în livezile moderne [18].

Cercetările realizate de I. E. Jackson (1980), N. V. Agafonov (1983), Gh. Cimpoiș (2000), V. Balan (2003) au demonstrat că plantațiile pomicole reprezintă sisteme biologice imperfecte pentru utilizarea eficientă a energiei solare [12; 59; 97; 165]. În sistemul intensiv, cu coroane

aplatizate cu înălțimea de 2,5 m și lățimea de 1,5 m, o mare cantitate de energie solară (19%) este pierdută până la înfrunzirea pomilor, 20% este reflectată de frunziș în exterior, 10% este inactivă fotosintetic, iar 20% din energie străbate ansamblul vegetativ al rândurilor de pomi datorită parametrilor necorespunzători ai plantației [54]. În afară de cele menționate, numai părțile superioare și exterioare pe o profunzime de 1,0-1,2 m profită de mai mult de 30% din lumina totală solară, fapt ce determină nivelul producției, frunzele din centrul coroanei fiind umbrite și având o intensitate fotosintetică redusă [173]. Plantarea pomilor la distanțe optime, cu forme de coroane simple, naturale, bine iluminate și aerisite, reduce efectul umbririi reciproce, sporind randamentul transformării energiei solare în energie chimică legată în fructe [9; 10; 14; 72; 96; 132]. Regimul de iluminare a coroanei se schimbă în funcție de orientarea rândurilor față de punctele cardinale și de latitudinea geografică [59; 165; 173]. Pentru a spori randamentul energiei solare în plantațiile pomicole este necesar de corelat relațiile dintre înălțimea și lățimea coroanei cu distanța dintre rândurile de pomi prin care se poate regla iluminarea coroanei [15; 16; 116]. Cercetările în acest domeniu au permis stabilirea distanței dintre rândurile de pomi (**L**) prin corelarea înălțimii coroanei (**H**), lățimii în partea de jos a coroanei (**B**), cu unghiul de înclinare a suprafeței laterale a coroanei față de verticala (**α**) și latitudinea geografică a localității (**φ**), conform formulei [10; 13; 19]:

$$L = H \operatorname{tg} \varphi - H \operatorname{tg} \alpha + B . \quad (1)$$

Potențialul de producție calculat în funcție de coeficientul densității volumetrice a suprafeței laterale a coroanei și coeficientul de eficacitate a plantației se află în corelație inversă față de mărimea coroanei [46; 165; 172]. Livezile moderne, cu distanțe de 3,2-4,0 m între rânduri, cu alei de trafic pentru tractor, nu pot utiliza mai mult de 55% din lumina disponibilă. Recepția energiei solare poate fi mărită prin crearea unor coroane înalte (3,5-4,0 m) și înguste (0,8-1,0 m) [137]. Comparativ cu livezile amplasate pe terenuri cu expoziția nordică, cele cu amplasarea sudică, sud-estică și sud-vestică primesc de 2-3 ori mai multă lumină, iar cele vestice și estice – de 1,2-1,5 ori mai multă. Insolația pe pantele sudice crește odată cu gradul de înclinare a terenului, iar pe pantele nordice se micșorează în funcție de mărimea pantei [1].

Utilizarea energiei solare depinde și de dimensiunea, modul de amplasare spațială și ritmul de creștere a suprafeței de frunze la unitatea de teren. Din cercetările întreprinse de V. Balan (1997), Gh. Chimpoieș (2005), V. Balan și S. Vămășescu (2011, 2012, 2015) a rezultat că, în numeroase cazuri, suprafața foliară în plantațiile de măr a înregistrat valori de 20-30 mii m²/ha [25; 26; 28]. Pentru o descifrare sumară a suprafeței foliare în plantațiile pomicole, Gh. Cimpoieș (2000) propune de indicat nu numai mărimea indicelui foliar al plantației (**Fi**), dar și indicele foliar

pentru suprafața acoperită, adică pe rândul de pomi (F_1), și pentru suprafața neacoperită (F_2) de proiecția ansamblului vegetativ [59].

Cercetările efectuate de V. Balan au demonstrat că suprafața de frunze ce revine la un pom se schimbă și în funcție de faza de vegetație, vârsta și productivitatea pomilor. În perioada de creștere și rodire a pomilor, 64,42% din frunze se formează pe lăstari și numai 35,58% pe piteni, țepușe și burse, iar în perioada de rodire, suprafața de frunze constituie 20,74% pe lăstari și 79,26% pe ramuri de rod. Concluzionând, menționăm că randamentul utilizării energiei solare în livezi sporește când majoritatea suprafeței foliare se formează pe rozete și atinge valori maxime în luna iunie, când are loc inducția florală a mugurilor de rod [11].

Formele de coroană. Studiile privind distribuția luminii au arătat că coroanele fusiforme de mic volum, asociate cu distanțe de plantare mici, dețin un rol determinant în utilizarea eficientă a energiei solare, în asigurarea recoltelor mari de fructe calitative, a productivității muncii la lucrările manuale de tăiere și recoltare a fructelor și a gradului înalt de mecanizare a lucrărilor tehnologice [19; 21; 91; 130; 144]. Coroanele globuloase cu volum mare au o zonă prea umbrită, cu o calitate slabă a fructelor în acele zone. Coroanele înguste, cu o grosime de cel mult 3 m, au o distribuție mai bună a luminii [71]. Acest lucru a condus la constituirea, în livezile moderne, a coroanei cu nu mai mult de 3 m grosime [59; 60; 95; 137; 172].

Necesitatea utilizării eficiente a energiei solare a impus abordarea de către cercetători a unui larg spectru de forme de coroane înguste cu volum redus, cum ar fi: fusul subțire, realizat în Olanda; Spindle Tall (fusul/axul înalt), cel mai frecvent sistem în estul Americii de Nord; Super Spindle, răspândit în Germania și Olanda; axul vertical, sistemele Solaxe, Solen și Tesa, realizate în Franța [103; 104; 105]. Palmeta liber aplatizată se întâlnește frecvent în Republica Moldova [166], Tatura Trellis este dezvoltată în Australia, sistemul Biaxis este răspândit în America de Nord [135].

Sistemul Spindle Tall este o combinație a elementelor din sistemele fusul subțire, axul vertical, Super Spindle și Solaxe [140]. Astfel, acest sistem folosește densitatea mare a pomilor din sistemul fus subțire (2500-4000 pomi/ha), dar mai mică decât în sistemul Super Spindle (3472-10000 pomi/ha), pomi înalți, cu coroane de tipul axului vertical, de 3,5-4,0 m, dar foarte înguste, de 90-100 cm, ca la sistemul Super Spindle. De asemenea, la plantare se utilizează pomi cu 10-15 ramuri anuale laterale și unghiuri mari de inserție, ca la Solaxe, pentru a reduce creșterea și vigoarea ramurilor, și se practică tăierea minimă la plantare și în primii 3 ani. Conducerea pomilor după axul înalt nu necesită tăieri ca la sistemul fus subțire și, în combinație cu ramurile anticipate începând de la 70-80 cm deasupra solului, acești pomi fructifică în al doilea an și permit îndoirea naturală a ramurilor laterale sub greutatea medie a fructelor, ceea ce le impune o creștere slabă. La

maturitate, pomii cu axul înalt au un trunchi dominant și garnisit cu ramuri de semischelet și de rod, care se reînnoiesc la diametrul de 2 cm sau o dată la 3-4 ani la cep, în formă de călcâi [38; 82; 83; 137].

Tăierile periodice de reducere a ramurilor de semischelet în lemn, care se fac la de 3-4 ani la cep, în formă de călcâi, contribuie la emiterea lăstarilor în partea inferioară a cepului, care ulterior se dezvoltă în ramuri de semischelet garnisite cu ramuri de rod tinere. Lăstarii crescuți din ciot au o poziție orientată spre orizontală și nu necesită legare suplimentară. Ramurile anuale preconizate pentru a deveni elemente de semischelet se lasă să crească liber, fără înclinări și scurtări, se garnisesc cu ramuri de rod care asigură recolte stabile de fructe calitative și competitive timp de 3-5 ani. Apoi are loc reîntinerirea dinamică a ramurilor de semischelet în lemn de 3-4 ani, în funcție de încărcătura cu muguri florali, pentru a le menține în stare tânără, fiziologic activă și productivă [68; 70; 91].

Coroanele înguste au fost impuse atât de climă și sol, cât și de vigoarea de creștere a asociației soi-portaltoi. Aceste coroane, cu o grosime de cel mult 100 cm, permit nu numai o distribuție a luminii mult mai bună, dar și limitarea distanței dintre rânduri la strictul necesar impus de parametrii tractoarelor moderne [83; 136].

Coroanele fusiforme (naturale) înalte și subțiri sunt mai ușor de întreținut prin tăiere mecanizată parțială, platforme de asistare la tăierea pomilor și recoltarea fructelor pentru a reduce costurile forței de muncă și pentru a îmbunătăți calitatea fructelor, comparativ cu livezile cu coroane dese și voluminoase [110; 137; 144].

Distanțele de plantare. Investigațiile în domeniul obținerii unui randament timpuriu au condus la înființarea livezilor cu pomi bienali bine dezvoltați, cu ramuri anticipate, și plantarea pomilor la densități mari (2500-4000 pomi/ha). Astfel de livezi permit optimizarea proceselor de creștere și dezvoltare a pomilor după plantare prin utilizarea rațională a fertilizării, minimizarea gradului de tăiere a pomilor la plantare și în primii 2-3 ani, înclinarea ramurilor pentru a favoriza diferențierea mugurilor de rod. Utilizarea pomilor knip-baum, cu 10-15 ramuri anticipate, permite obținerea recoltelor semnificative din al doilea an de la plantare [139].

Valorificarea terenului din livezi prin densitatea de plantare constituie un indicator major pentru sistemul de cultură al pomilor. Deși densitatea de plantare caracterizează sistemul, prezintă interes și perioada intrării pe rod a pomilor, regimul de lumină, mecanizarea lucrărilor de întreținere a livezilor și randamentul, care sunt determinate și de legea economică a diminuării eficienței. Această informație este importantă deoarece cu cât densitatea de plantare este mai mare, beneficiul suplimentar scade cu fiecare pom în plus și, la un moment dat, costul pomilor care se

adaugă poate fi mai mare decât sporul de producție [137].

T. Robinson și colaboratorii săi (2007) au realizat o analiză economică a sistemelor de livezi în mai multe zone din lume. Cercetările au inclus terenuri cu pomi formați după sistemele Slender Pyramid, Vertical Axis, Slender Axis, Tall Ax și Super Spindle, plantați la densități de la 850 la 5500 pomi/ha. Sporul profitului cumulată în peste 20 de ani, calculat la unitatea de suprafață de teren, s-a dovedit a fi mai mare la densitatea de 2600-2700 pomi/ha, iar când s-a calculat sporul de profit pe unitatea capitalului investit, densitatea optimă a fost de 2300-2400 pomi/ha, în cazul când au fost utilizați pomi knip-baum [134; 138].

Analiza eficienței economice pentru anul 2010 a demonstrat că, în primii 5 ani după plantarea pomilor, profitul a fost semnificativ mai mare pentru fiecare sistem de formare a coroanei și densitate a pomilor, ceea ce se explică prin progresele în calitatea pomilor, metodele de management și procedeele tehnologice de după plantare, iar densitatea optimă de plantare a fost apropiată de cea obținută în condițiile anterioare, 2700-2800 pomi/ha [83; 137].

1.3. Măsuri de normare a producției de fructe

Normarea producției de fructe se realizează în diferite etape, de la floare până când fructele centrale din inflorescență ating în diametru 20-22 mm, prin mai multe metode (mecanică, chimică și manuală), cea mai eficientă fiind cea chimică. Rărirea chimică a florilor sau a fructelor se utilizează în mod amplu pentru a ține sub control numărul de fructe în coroana pomilor, pentru a spori calitatea fructelor (mărimea, colorarea fructelor etc.), pentru a favoriza diferențierea mugurilor de rod și a evita periodicitatea de rodire [4; 44; 60; 161]. Rărirea chimică, integrată într-un sistem echilibrat de tăiere, fertilizare și irigare, este recomandată ca o metodă prin care se menține echilibrul fiziologic între creștere și fructificare [30]. Cercetările efectuate în Franța, Olanda, Italia, Spania, Austria, Republica Moldova au demonstrat efectul mai multor substanțe asupra normării rodului [4; 71; 149]. Rărirea chimică este o metodă economă și avantajoasă deoarece are efecte benefice asupra mărimii fructelor și a depunerii mugurilor floriferi pentru anul viitor [115; 157].

În continuare vom prezenta efectul substanțelor de normare asupra producției și calității fructelor. Normarea încărcăturii de rod se realizează în diferite etape și prin mai multe procedee tehnologice și anume: tăieri asupra ramurilor de semischelet și de rod, în perioada de repaus vegetativ; rărirea manuală a fructelor după căderea fiziologică din iunie; rărirea mecanizată a florilor prin scuturare cu mijloace mecanice; rărirea chimică, care, în ultimii 25-30 ani, a devenit o măsură tehnologică acceptată în producția de fructe în întreaga lume [7, p. 121-131; 40; 61].

Pentru a obține recolte stabile și fructe de calitate la pomii de măr ar fi suficient de avut 30-40% muguri de rod din totalul mugurilor din coroană [4; 18]. În condiții favorabile de înflorire,

dacă după tăiere există un număr excesiv de flori, este necesar de efectuat rărirea chimică a florilor și a fructelor sau rărirea manuală când fructele au mărimea de 10-12 mm în diametru. Rărirea manuală a fructelor necesită un volum mare de forță de muncă [61; 126] și nu tot timpul are efect pozitiv asupra diferențierii mugurilor de rod [7; 61].

Normarea organelor de rod în coroana pomilor de măr pe cale chimică are o serie de avantaje, cum ar fi execuția rapidă în faza fiziologică pentru efectul așteptat, posibilitatea executării mecanizate, consumul redus de forță de muncă [61]. În practica pomicolă, normarea încărcăturii de rod este un procedeu care asigură un raport echilibrat între cantitatea producției și calitatea fructelor. Cercetările efectuate în Republica Moldova de către V. Balan și S. Vămășescu (2013, 2014, 2018, 2019) și A. Peșteanu (2008, 2011, 2013, 2017, 2018, 2019) au demonstrat că normarea încărcăturii de rod la măr prin utilizarea regulatorilor de creștere este unul dintre procedeele de bază pentru a diminua alternanța de rodire și a obține producții durabile [24; 26; 27; 30; 118; 119; 124; 125]. Pentru o mai bună reușită, metodele de normare a cantității de fructe pot fi utilizate atât separat, cât și combinat: manual și chimic; chimic și mecanizat; manual și mecanizat.

În mod normal, mărul înflorește abundent și leagă multe fructe, de aceea eficacitatea normării chimice la măr este determinată de: faza de vegetație (gradul de înflorire, mărimea fructelor etc.); temperatura aerului, care trebuie să fie în jur de 15-25°C (în funcție de produsul aplicat); umiditatea relativă a aerului – peste 70%; perioade fără vânt și fără precipitații atmosferice (cel puțin 6 ore după aplicarea tratamentelor). Rărirea poate fi efectuată în timpul înfloritului, dar este mult mai eficient de făcut rărirea precoce a fructelor, care este mai favorabilă pentru pomi și își atinge efectul dorit [32; 40; 41; 98]. Astfel, rărirea florilor sau fructelor cu regulatori de creștere este o necesitate care nu poate fi amânată [79; 80; 149; 150; 161; 164].

Substanțe reglatoare de creștere. În practica pomicolă, la cultura mărului, pentru rărirea florilor și fructelor se utilizează regulatori de creștere pe bază de acid naftilacetic (NAA) și naftilacetamidă (NAD) (auxine) și pe bază de benziladenină (BA) (citokinine). Pentru rărirea florilor mai des se utilizează acidul 2-cloroetilfosfonic (ethephon), tiosulfatul de amoniu (ATS), Ureea 46% N, auxinele (NAA și NAD) și citokinina (6-BA) [1; 37; 118; 142; 146; 150].

Momentul aplicării regulatorilor de creștere pentru rărirea fructelor. La măr, regulatorii de creștere pentru rărirea fructelor se pot aplica la momentul a două faze de dezvoltare a organelor de rod. Prima fază este în perioada de înflorire, când 75-80% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori [125; 158]. Normarea la scuturarea petalelor se aplică în zonele în care nu există pericol de înghețuri târzii de primăvară. Substanțele chimice utilizate în perioada de înflorire sunt acidul alfa-naftilacetic (NAA), acidul alfa-naftilacetamid (NAD), Ethrel, acidul 2-cloroetilfosfonic (ethephon), tiosulfatul de amoniu (ATS), Uree 46% N, citokinina (6-BA) [30; 37; 80; 159; 161; 162].

A doua fază este în perioada de formare a fructelor, când fructul central din inflorescență are diametrul de la 4-7 mm până la 10-15 mm, în funcție de soi și de regulatorul de creștere. Cercetările în domeniul răririi chimice a fructelor au demonstrat că, pentru a ameliora absorbția și acțiunea regulatorilor de creștere, stropirile trebuie efectuate în concentrație mai redusă [31; 74; 75; 93; 116; 163]. Strategia de rărire chimică a fructelor este mai sigură când stropirile se fac de două sau de trei ori, pentru a mări probabilitatea de succes, astfel încât cel puțin unul dintre tratamente să fie efectuat în condiții meteorologice favorabile, iar riscul unei răririi puternice să fie mai mic [89; 123; 125].

În cercetările efectuate de V. Balan, S. Vămășescu, P. Balan în perioada 2013–2019 în Republica Moldova s-a constatat că utilizarea Ureei 46% N în faza înfloririi are efect dublu, atât de rărire a florilor, cât și de creștere a fructelor. Recolta de fructe a înregistrat cele mai mari valori la pomii cu fertilizare foliară, la care soluția s-a aplicat în concentrații de 0,5% și 0,6%. Ureea permite selectarea fructelor legate, care se dezvoltă în fructe standard de calitate superioară, asigură diferențierea mugurilor de rod și o bună înflorire în fiecare an. Răirirea florilor cu ajutorul fertilizantului de acest tip este un procedeu care poate fi folosit pe scară largă în pomicultură [24; 29; 30; 125; 156].

La soiul Fuji s-a înregistrat dereglarea dezvoltării fructelor și formarea unui număr mare de fructe de tip „pygma” în cazul utilizării produselor pe bază de NAA în doza de 10-15 ppm la 14 zile de la înflorirea completă [79; 86; 106; 152]. Produsele pe bază de NAD, care se comportă ca o auxină sintetică, cu un efect de rărire slab, se aplică de la finele fazei de înflorire și până în momentul când diametrul fructului central în inflorescență nu este mai mare de 7 mm [101; 163]. Pentru soiul Red Delicious și clonele sale, utilizarea produselor pe bază de NAD determină formarea unui număr mare de fructe „pygma” [162]. Regulatorii de creștere pe bază de NAA în concentrație de 100 ppm și NAD în concentrație de 200 ppm se aplică în perioada de la 14 până la 21 de zile de la scuturarea petalelor [83].

Ethephonul este eficient când încărcătura cu fructe este mare [162] și, în special, după căderea petalelor și la începutul căderii fiziologice a fructelor din iunie, utilizându-se doze de tratare mai mari la căderea petalelor decât la începutul perioadei de cădere a fructelor din iunie [100; 160; 161]. La soiul Golden Delicious s-a înregistrat o rărire benefică atunci când stropirea s-a efectuat după înflorire completă și o rărire nesemnificativă atunci când tratamentele au fost aplicate 7 zile mai târziu [46]. La soiul Fuji, stropirile în plină floare și la 14 zile după căderea petalelor au avut același efect [99; 107].

Dozele produselor pentru rărire chimică a fructelor variază în funcție de vigoarea de creștere a pomilor. Astfel, pentru soiul Fuji, altoit pe M9, este suficient de aplicat doza de 25-50 ppm ethephon, iar pentru pomii altoiți pe MM106 doza se majorează la 100-200 ppm [99; 149].

Ethephonul poate provoca răririi excesive la mărirea concentrației soluției [100; 173] în mod neprevăzut [85; 86] și inhibă creșterea fructelor atunci când este aplicat direct după înflorire [107].

T. Robinson și S. Lopez au demonstrat, în SUA, că soiul Fuji și clonele lui răspund pozitiv la utilizarea BA când fructele au diametrul de 10 mm, favorizând și depunerea mugurilor de rod [133]. Tratarea cu BA în concentrație de 50-100 ppm a provocat o rărire eficientă la măr [87].

În 2013, L. Flores, C. M. Dussi, Y. Machuca, M. Toselli, C. Arjona au demonstrat că o combinație de NAA de 10 ppm și BA de 50 ppm contribuie la rărirea eficientă a fructelor și, respectiv, la majorarea masei fructelor cu costuri de producere reduse [78].

Cercetările efectuate de către A. Peșteanu și O. Calestru în condițiile Republicii Moldova la soiul Golden Reinders, altoit pe M9, au demonstrat că tratarea cu regulatorul de creștere Geramid-New în doza de 1,5 l/ha a micșorat cantitatea de inflorescențe legate cu 41,9-51,5% și a mărit recolta la 50,69 t/ha. Autorii recomandă de utilizat produsul Geramid-New în doza de 1,5 l/ha când 80% din petale au căzut + 2-3 zile, adică atunci când diametrul fructului central din inflorescență atinge 4-5 mm. Pentru o normare mai eficientă, după tratarea cu preparatul Geramid-New se poate de efectuat și o rărire manuală ori de majorat doza de tratare de la 1,5 l/ha la 2,0 l/ha [122; 125].

Perioada optimă de aplicare a BA este atunci când diametrul fructelor centrale atinge cca 10 mm [89], deși este eficient și la diametre de 14-16 mm [45; 77]. După D. C. Elfving (1994), concentrația normală de BA pentru soiurile ușor de rărit este de 50-75 ppm, pentru cele care se răresc mai dificil doza este de 75-100 ppm, iar pentru soiurile Elstar și grupa Red Delicious doza se mărește la 100 ppm [76].

Stropirea cu BA la măr stimulează diviziunea celulară, mărirea fructelor [76; 77], diferențierea mugurilor de rod și creșterea fermității fructelor [31; 90].

Condițiile de mediu din perioada efectuării tratamentelor au rol major în obținerea de rezultate bune. Cunoașterea temperaturii și a umidității de până la momentul aplicării tratamentului și de după acesta este obligatorie, astfel evitându-se efectuarea tratamentelor cu regulatori de creștere și de normare în cazul în care sunt posibile temperaturi scăzute (brumă, înghețuri târzii) sau temperaturi ridicate asociate cu o umiditate scăzută a aerului [89; 162].

Regulatorii de creștere pe bază de NAA sunt mai eficace când intensitatea luminii este mai slabă [75; 153], iar asimilarea lor în frunze crește odată cu temperatura și are un efect sporit la temperaturi mai mari [42; 75; 127; 163]. Preparatele pe bază de NAD se aplică îndată după înflorire, iar cele pe bază de NAA – mai târziu [99].

1.4. Concluzii la capitolul 1 și direcții de cercetare

- Analiza literaturii în domeniu evidențiază că unul dintre cele mai importante mijloace pentru rezolvarea cerințelor și dificultăților pomiculturii moderne este sortimentul, respectiv soiurile care stau la dispoziția cultivatorului și a consumatorului [22].

- Altă problemă importantă apărută în ultimii ani la toate speciile pomicele a fost determinată de tehnologia aplicată și schimbările climatice. Soiurile noi, ca factor de progres în pomicultură, și adoptarea lor la condițiile climatice și tehnologiile moderne oferă cel mai bun răspuns la cele mai exigente cereri ale piețelor în ceea ce privește calitatea fructelor.
- S-a stabilit că, la baza proiectării livezilor, se iau în considerare intrarea timpurie pe rod, obținerea de recolte ridicate în primii ani de la plantare, formarea unor coroane simple, bine iluminate, ușor adaptabile la mecanizarea parțială, dar și densitatea de plantare, care este reglementată de legea diminuării profitului [83; 137; 144].
- Dintre sistemele de conducere menționăm formele libere experimentate la măr – Spindle Tall, fusul subțire, axul vertical, Super Spindle, Solaxe etc., care au încă cea mai mare răspândire în livezile de măr moderne și răspund, în mare măsură, cerințelor pomiculturii superintensive. Concomitent cu prezentarea avantajelor incontestabile ale formelor de coroane înguste, cu volum redus, pentru livezile superintensive de măr, mai mulți cercetători atestă și o serie de probleme ce țin de procedeele de formare și tăiere a pomilor [21]. S-au evidențiat parametrii structurii plantației ce determină productivitatea, impuși atât de climă și sol, cât și de vigoarea de creștere a asociației soi-portaltoi, și au fost precizați factorii principali de mărire a randamentului utilizării energiei solare în livezi [39]. S-a argumentat că densitatea optimă de plantare este considerată de cca 2500 de pomi/ha, iar densitățile mai mari de 3700 pomi la hectar oferă un profit suplimentar redus [83; 137].
- În rezultatul analizei metodelor de normare a încărcăturii de rod la măr cu NAA, NAD, BA, ATS și Uree 46% N, s-a confirmat eficiența răririi chimice a organelor de rod și s-a emis ipoteza privind posibilitatea răririi chimice a florilor cu regulatori de creștere pe bază de azot, care au efect dublu – de rărire a florilor și de creștere a fructelor [37].

2. OBIECTE, METODE ȘI CONDIȚII DE ÎNDEPLINIRE A CERCETĂRILOR

2.1. Materialul biologic utilizat în experiență

2.1.1. Portaltoiul M9

Portaltoiul M9 este un portaltoi vegetativ cu vigoare de creștere mică. Înălțimea pomilor altoiți pe acest portaltoi este de până la 2,5-3,0 m. Se recomandă pe terenuri cu sol fertil, suficient aprovizionate cu umiditate, inclusiv prin irigare. Sistemul radicular al pomilor altoiți pe M9 este fasciculat, foarte ramificat, amplasat relativ superficial, pomii necesită suporturi artificiale. Pomii tineri altoiți pe M9 cresc relativ intens, sunt foarte exigenți față de fertilitatea și umiditatea solului, dar și foarte sensibili la excesul de umiditate în sol.

Portaltoiul M9 imprimă pomilor altoiți intrarea timpurie pe rod economic (în anii 2-3 de la plantare), recolte mari și stabile de fructe cu calitate superioare [4; 61].

2.1.2. Soiul Gala Buckeye Simmons



Figura 2.1. Soiul Gala Buckeye Simmons

Gala Buckeye Simmons este un soi obținut în statul Ohio (SUA). Pomii de acest soi sunt de vigoare mijlocie, intră pe rod în anii 3-4 după plantare, fructifică preponderent pe țepușe, burse și vetre de rod, au productivitate înaltă, necesită rădăcirea fructelor. Sunt pretențioși față de sol și umiditate, se caracterizează prin rezistență mijlocie la secetă, acarieni și rezistență slabă la rapăn și făinare. Sunt atribuiți la tipul II de fructificare.

Fructele acestui soi sunt mijlocii ca mărime, de formă conică-globuloasă, cu pielea fină, netedă, de culoare galben-verzuie, acoperită cu roșu-portocaliu spălat, cu striuri slab vizibile pe circa 80% din suprafață. Pulpa este fină, crocantă și suculentă, cu gust dulce, de culoare gălbuie. Fructele sunt rezistente la manipulare și transport. Maturarea merelor are loc în jumătatea a doua a lunii septembrie. Se păstrează 180-210 zile și sunt preponderent pentru consum în stare proaspătă și industrializare [52, p.45; 62, p.96].

2.1.3. *Soiul Granny Smith*



Figura 2.2. Soiul Granny Smith

Fructele sunt rezistente la manipulare și transport. Recoltarea fructelor are loc în prima și a doua decadă a lunii octombrie. Se păstrează 200-220 zile, se consumă în stare proaspătă [52, p.106; 62, p.55].

2.1.4. *Soiul Red Velox*



Figura 2.3. Soiul Red Velox

are loc în a doua și a treia decadă a lunii octombrie. Se păstrează 180-210 zile și se consumă în stare proaspătă [52, p.93].

2.1.5. *Soiul Golden Delicious Reinders*



Figura 2.4. Soiul Golden Delicious Reinders

Soiul Golden Delicious Reinders reprezintă o mutație mugurală a soiului Golden Delicious. Pomii sunt de vigoare medie spre mare, au coroana larg-piramidală deasă. Intră pe rod precoce și fructifică preponderent pe țepușe, burse și vetre de rod. Au productivitate înaltă, de 30-40 t/ha, necesită rădirea fructelor. Pomii sunt pretențioși față de sol, puternic atacați de rapăn și sensibili la făinare. Sunt atribuiți la tipul II de fructificare.

Soiul Granny Smith a fost identificat în Australia în anul 1868. Pomii de acest soi sunt de vigoare medie spre mare, au coroana larg-piramidală răsfirată. Intră pe rod în anii 3-4 după plantare, productivitatea fiind de 30-40 t/ha. Pomii fructifică pe nuiele, mlădițe, dar și pe ramuri scurte de rod, nu sunt pretențioși față de sol, dar sunt slab rezistenți la făinare și rapăn. Sunt atribuiți la tipul III de fructificare. Fructele sunt de mărime mijlocie, având forma sferică, puțin alungită, cu coaja cerată, lucioasă, de culoare verde.

Soiul Red Velox reprezintă o mutație mugurală a soiului Red Delicious. Pomii de acest soi sunt de vigoare mijlocie, cu coroana piramidală rotundă. Intră pe rod în anii 3-4 după plantare, au productivitatea înaltă. Sunt pretențioși față de sol, sensibili la rapăn, făinare și ger. Sunt atribuiți la tipul II de fructificare. Fructele sunt de mărime mijlocie spre mare, de formă conică-alungită și culoarea galben-deschis acoperită pe toată suprafața cu roșu-închis. Pulpa, de culoare alb-verde, este moale și succulentă, crocantă. Fructele sunt rezistente la manipulare și transport. Maturarea de recoltare a fructelor

Fructele sunt de mărime mijlocie până la mare, de formă conică-oblongă spre conică-trunchiată și au suprafața netedă. Culoarea acoperitoare, de obicei, lipsește, însă fructele expuse la

crocantă, fină, suculentă, dulce, cu aciditate joasă, cu gust foarte bun.

Recoltarea fructelor se face în decada a treia a lunii septembrie–începutul lunii octombrie. Se păstrează 180-210 zile și se consumă în stare proaspătă [52, p.58; 62, p.53].

2.1.6. Soiul Fuji Kiku



Figura 2.5. Soiul Fuji Kiku

Soiul Fuji Kiku a fost creat de către A. Braun în Japonia. Pomii de acest soi sunt de vigoare mare spre mijlocie. Intră pe rod în anii 3-4 după plantare, fructifică pe țepușe, mlădițe și nuiele, au productivitate înaltă (30-40 t/ha) și necesită rădirea fructelor. Pomii nu sunt pretențioși față de sol, relativ rezistenți la rapăn și fâinare. Sunt atribuiți la tipul III de fructificare.

Fructele sunt de mărime mijlocie spre mare (160-180 g), de formă conică spre cilindrică. Culoarea acoperitoare este roșie-portocalie pe 50-75% din suprafața fructului. Pulpa este de culoare alb-verzuie, tare, crocantă, suculentă, slab acidulată, excelentă la gust. Fructele sunt rezistente la manipulare. Recoltarea are loc în prima și a doua decadă a lunii octombrie. Se păstrează circa 190-230 zile, se consumă în stare proaspătă [62, p.43; 52, p.72].

2.1.7. Sistemul de formare a coroanei fus zvelt ameliorat

Sistemul fus zvelt ameliorat se recomandă pentru conducerea pomilor de măr altoiți pe portaltoaie de vigoare mică (M9). Coroana astfel formată prezintă un ax vertical bine dezvoltat, uniform garnisit cu ramuri de rod și semischelet. Pentru menținerea creșterii bazitonice, la baza coroanei în formă de etaj rărit la intervale de 8-12 cm, radial, uniform, sunt menținute 4-6 ramuri cu unghiuri de înclinare de circa 60° față de verticală. Pe ax, mai sus de baza coroanei, din lăstari se formează ramuri de semischelet și de rod, la intervale de circa 20 cm unul de altul, cu unghiuri mari de inserție și descreștere treptată în lungime spre verticală, formând un con. Se aplică orizontalizarea creșterilor anuale bine dezvoltate și orientate spre verticală. Ramurile de semischelet se renovează ciclic, la lemn cu vârsta de 3-4 ani, prin tăieri la cep de înlocuire scurt (8-12 cm) sau la inel în formă de călcâi [18; 19].

Formarea coroanei se efectuează preponderent prin operații în verde și tăieri în perioada de repaus vegetal. La întreținerea coroanei se respectă principiul bazitonic al structurii coroanei. Ramurile care tind spre verticală se taie prin transfer la o ramificare laterală exterioară, iar ramurile de semischelet prea lungi se scurtează în lemn de 2-3 ani cu transfer la o ramificare laterală sau se taie la cep de 8-12 cm lungime [4].

2.2. Organizarea și amplasarea experiențelor

Investigațiile cu privire la studiul soiurilor noi de măr și constituirea unor plantații cu nivel înalt de productivitate au fost efectuate în trei experiențe staționare cu soiurile Gala Buckeye Simmons,

Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe portaltoiul M9.

Experiența 1. Studiul comportării soiurilor de măr noi sub aspectul favorabilității condițiilor climatice, intensității proceselor fiziologice de creștere și rodire, în corelație cu potențialul agrobiologic. Cercetările au fost efectuate la SRL „Elit Fruct” din satul Coșernița, raionul Criuleni, în perioada anilor 2015–2019. Plantația a fost fondată în anul 2015, cu material săditor din categoria „Certificat” cu vârstă de 2 ani, cu baza coroanei formată din ramuri anticipate bine dezvoltate și repartizate uniform în jurul axului. S-au studiat soiurile Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe portaltoiul M9. În calitate de martor a servit soiul Granny Smith, omologat în Republica Moldova în anul 2015 pentru zona pomicolă de sud. Distanța dintre rânduri fost de 3,2 m, iar pe rând – 0,8 m, ceea ce echivalează cu 3900 pomi/ha. La plantare, locul altoirii s-a amplasat la 15–20 cm mai sus de nivelul solului. Până la plantarea livezii a fost instalat sistemul de susținere a pomilor – monoplan, simplu, din stâlpi de beton armat, cu înălțimea de circa 4,0 m deasupra solului, și sârmă metalică instalată la o înălțime de 50 cm de la nivelul solului, care se folosește și ca suport pentru sistemul de irigare. În primul an de vegetație s-au mai adăugat 5 sârme metalice. Primele 2 sârme s-au fixat la 80 cm de la sol și la 80 cm una de alta, următoarele – la 160 cm, 240 cm și, respectiv, la 320 cm de la sol. Experiența a fost montată în 4 repetiții randomizate a câte 8 pomi fiecare [2; 168; 170].

Experiența 2. Aprecierea soiurilor de măr noi sub aspectul capacității de creștere și rodire în corelație cu condițiile climatice și potențialul agrobiologic. Cercetările au fost efectuate la SRL „Prodcar” din satul Negureni, raionul Telenești, în perioada anilor 2015–2019. Livada de măr a fost plantată în anul 2014, cu material săditor din categoria „Certificat” cu vârsta de 2 ani, având baza coroanei formată din ramuri anticipate bine dezvoltate și repartizate uniform în jurul axului. Pentru stabilirea unui sortiment de măr destinat producției durabile în condițiile ecopedoclimatice din zona de centru a Republicii Moldova au fost luate în studiu 4 soiuri de măr recent introduse în sistemul intensiv de cultură, respectiv Granny Smith, Gala Buckeye Simmons, Red Velox și Golden Delicious Reinders, altoite pe portaltoiul M9, la distanța de 3,2 x 0,8 m (3900 pomi/ha). În calitate de martor a servit soiul Granny Smith, omologat în Republica Moldova în anul 2015 pentru zona pomicolă de sud. La plantare, locul altoirii s-a amplasat la 15–20 cm mai sus de nivelul solului. Până la plantarea livezii s-a instalat sistemul de susținere a pomilor – monoplan, simplu, din stâlpi de beton armat, cu înălțimea de circa 4,0 m deasupra solului, și o sârmă metalică instalată la înălțimea de 50 cm de la nivelul solului, care se folosește ca suport pentru sistemul de irigare. În primul an de vegetație s-au mai instalat 2 sârme metalice, la 70 cm și 150 cm de la sol, și în anul 2 – încă 2 sârme, la 230 cm și 310 cm de la sol. Experiența a fost montată în 4 repetiții randomizate a câte 8 pomi fiecare [2; 168; 170].

Experiența 3. Studiul reacției soiurilor de măr la efectul regulatorilor de creștere asupra

normării organelor de rod, asupra productivității și calității fructelor. În cadrul experienței la SRL „Elit Fruct” au fost utilizate următoarele variante pentru normarea încărcăturii de rod la specia măr:

V1 – martor netratat;

V2 – rărirea manuală a fructelor s-a efectuat după căderea fiziologică din iunie, când fructele ating în diametru 16-18 mm;

V3 – stropire cu Uree 46% N, 6 kg/ha, la temperatura de 12-25°C și umiditatea aerului de 65-80%, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori;

V4 – stropire cu Geramid-New, 1,5 l/ha, la temperatura de 15-25°C, când fructul central atinge în diametru 4-7 mm;

V5 – stropire cu Dira Max LG, 2 l/ha, la temperatura de 15-25°C, când fructul central atinge în diametru 10-15 mm.

Variantele s-au amplasat pe 2 rânduri din mijlocul benzii la fiecare soi, în 4 repetiții randomizate a câte 8 pomi în fiecare. Stropirile cu regulatori de creștere s-au executat la 32 de pomi în variantă, utilizând 8 l de soluție (cu pH-ul apei în jur de 7) și, respectiv, 1000 l la hectar.

Pentru a mări aderența soluției cu frunza s-a adăugat Silwet L-77, raportul fiind 1 ml preparat la 10 litri de apă. Între repetiții s-au lăsat câte 3 pomi netratați. Stropirea pomilor s-a efectuat cu stropitoarea portabilă, dimineața, când temperatura era de 12-25°C.

După căderea fiziologică din iunie s-a efectuat rărirea manuală a fructelor. În inflorescență s-a păstrat câte un fruct, distanța dintre fructe fiind de 10-20 cm. Numărul fructelor pe pom s-a stabilit în funcție de particularitățile biologice ale soiului, vârsta pomilor și nivelul agrotehnic. La rărirea manuală s-au eliminat mai întâi fructele deformate, bolnave, cele mici, gemene și apoi unele dintre cele normale.

S-au analizat intensitatea înfloririi, fazele de dezvoltare a fructelor, timpul înainte și după aplicarea tratamentului. În faza butonului roz s-a stabilit numărul bobocilor punctați de roșu (NBR), iar după căderea fructelor din iunie s-a determinat numărul inflorescențelor legate (NIL). Ponderea fructelor într-o inflorescență s-a precizat la recoltare pe 12 pomi din variantă [2; 170].

2.3. Metode de cercetare

Cercetările s-au efectuat după metodele generale de îndeplinire a experiențelor cu speciile pomicele. Cercetările au fost efectuate atât în câmp, unde s-au efectuat evaluări biometrice pentru a aprecia influența soiului și a normării încărcăturii de rod asupra creșterii și fructificării pomilor de măr, cât și în laborator, unde au fost efectuate analizele fiziologice și biochimice.

Determinări în câmp. Pentru înregistrarea datelor referitoare la caracteristicile morfologice și productive ale pomilor s-au efectuat anual, la sfârșitul perioadei de vegetație, măsurări privind diametrul trunchiului la 20 cm mai sus de locul altoirii, înălțimea pomilor, lățimea coroanei, lungimea medie și însumată a ramurilor anuale, numărul ramurilor vegetative, respectiv al ramurilor de rod. Suprafața

foliară pe pom s-a determinat la sfârșitul perioadei de vegetație la 4 pomi tipici de evidență din fiecare soi, în conformitate cu metodele de cercetare aprobate în pomicultură [2; 170]. Potențialul fotosintetic și de creștere al pomilor s-a calculat pe baza numărului de fructe și de formațiuni de rod în devenire, precum și pe baza lungimii medii și însumate a ramurilor anuale. Toamna, după căderea frunzelor, s-au numărat pintenii și s-au măsurat toate ramurile anuale cu lungimea mai mare de 4-5 cm, apoi s-a calculat suma creșterilor pe pom. Numărul rozetelor din frunze pe pom s-a determinat prin însumarea numărului fructelor recoltate și a pintenilor. Suprafața frunzelor s-a măsurat separat pe lăstari, țepușe, piteni și burse [17]. De asemenea s-a studiat intensitatea luminii receptate de aparatul foliar. Dinamica însoririi și umbririi intervalului dintre rânduri și variația iluminării diurne a coroanei s-au studiat în decursul unei zile cu ajutorul piranometrului universal M-80 și a galvanometrului GSA-1. Citirea indicațiilor s-a făcut la sfârșitul lunii iulie, când suprafața foliară a atins dimensiuni maxime, iar radiația solară a fost cea mai înaltă, pe timp senin, de la ora 9⁰⁰ până la ora 17⁰⁰, la fiecare 2 ore. Măsurările s-au efectuat în centrul coroanei, de-a lungul axului central și în zona de împreunare a coroanei la înălțimea de 0,5, 1,0, 1,5 și 2,0 m de la suprafața solului, în centrul planului de simetrie al coroanei și la 0,3 m depărtare de el spre direcția dintre rânduri, după metoda descrisă de Лукьянов В. М., Денисов А. М. (1968) [169].

Numărul de flori, de fructe și amplasarea lor în interiorul coroanei și pe diverse ramuri s-a studiat în timpul înfloririi, după legatul fructelor (mai), după căderea fiziologică a fructelor și cu două săptămâni până la recoltare. Acești indici se determină la 3 pomi tipici din fiecare variantă. Numărul formațiunilor de rod s-a stabilit prin numărarea nuieleșelor, țepușelor și pintenilor pe lemn de diferită vârstă la 3 pomi din fiecare variantă în plan vertical, la înălțimea de 60-160 cm, 160-240 cm, 240-320 cm (SRL „Elit Fruct”) și 70-150 cm, 150-230 cm, 230-310 cm (SRL „Prodcar”).

La sfârșitul fiecărui an de producție s-a stabilit data recoltării fructelor și valoarea producției înregistrată pe pom și raportată la hectar. Determinarea recoltei s-a efectuat cu două săptămâni până la recoltare, pentru fiecare pom aparte, cântărind producția de pe 32 de pomi și calculând media aritmetică. Greutatea medie a fructelor s-a stabilit prin cântărirea și numărarea merelor de pe 3 pomi în fiecare repetiție. Recolta la o unitate de suprafață s-a calculat prin înmulțirea roadei unui pom cu numărul pomilor la hectar. Prelucrarea statistică a rezultatelor cercetării s-a făcut prin metoda blocurilor randomizate, metoda analizei de dispersie monofactorială, cu ajutorul programelor Statgraphics și MS Excel 2013 [156].

Indicele de eficiență productivă s-a calculat prin raportarea recoltei (kg) obținute în medie pe pom la suprafața secțiunii transversale a trunchiului, precum și prin raportarea numărului de fructe pe pom la suprafața secțiunii transversale a trunchiului și la volumul coroanei pomului.

Determinări în laborator. Pentru aprecierea calității fructelor celor 5 soiuri de măr din colecția mondială s-au determinat, anual, masa și fermitatea fructelor, substanța uscată, conținutul în zahăr total,

aciditatea titrabilă, exprimată în acid malic, %. Substanța uscată în fructe s-a stabilit prin metoda refractometrică, zahărul total – prin metoda cianurică, iar aciditatea titrabilă, exprimată în acid malic, % – prin neutralizarea volumului de extras apos de fructe cu soluția de NaOH 0,1N în prezența fenolftalinei, ca indicator.

Calcularea și interpretarea rezultatelor obținute. S-au calculat principalii indicatori ai eficienței economice a plantației de măr în baza datelor de producție, a metodei de rărire a fructelor, a tipului de fructificare, a calității fructelor, a perioadei de maturare și consum, precum și a cheltuielilor efectuate și a prețului de comercializare a fructelor [23].

2.4. Cadrul ecologic în care s-au efectuat cercetările

2.4.1. Regimul termic și cel pluviometric

Loturile experimentale sunt amplasate în zona de centru a Republicii Moldova. Plantația SRL „Elit Fruct” (s. Coșernița, r. Criuleni) este situată la latitudinea 47,1458, longitudinea 29,0686 și altitudinea de 61 m, la 30 km de orașul Chișinău. Livada SRL „Prodcar” (s. Negureni, r. Telenești) este situată la latitudinea 47,6011, longitudinea 28,5100 și altitudinea de 57 metri față de nivelul mării, la o distanță de 69 km de Chișinău. Zona se caracterizează prin asigurare medie cu apă, prin relief frământat și soluri fertile, cu vânturi puternice predominant de la nord, înghețuri timpurii de toamnă și brume târzii de primăvară [4].

Pe parcursul efectuării cercetărilor, regimul termic a fost înalt, iar cantitatea anuală de precipitații s-a încadrat în limitele normei. Temperatura medie anuală a aerului, după datele multianuale, constituie +10,9°C, iar în perioada de vegetație +17,3°C [4].

Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat (perioada de observații – 125 de ani), temperatura medie anuală a aerului a constituit +12,2°C, cu 2,7°C mai ridicată față de normă. Vreme foarte caldă a fost în luna februarie, când temperatura medie lunară a aerului a fost de 4,62°C în anul 2016 și 2,93°C în anul 2019, vremea caldă menținându-se și pe parcursul lunii martie. Temperatura medie anuală a aerului a constituit, în teritoriu, +11,18–+12,03°C (A 1.1), cu 2,6-3,7°C mai ridicată față de normă, astfel de valori fiind semnalate, în medie, o dată la 20-30 ani. Perioada de vegetație cu temperaturi de peste 10°C constituie 2200-2300 ore. Durata perioadei fără înghețuri constituie 280-290 zile, dintre care 180-185 zile sunt cu temperatura aerului mai mare de +10°C [4].

Cantitatea anuală de precipitații căzute a constituit 395,8-622,8 mm. În anii 2018–2019, pe parcursul toamnei au fost puține precipitații. Deficitul semnificativ de precipitații s-a menținut și în luna decembrie. Precipitațiile atmosferice, în medie pe 4 ani, au fost de 489 mm, dintre care 70% au căzut în perioada caldă a anului sub formă de ploi (A1.2). Umiditatea relativă a aerului a fost de la 52,02%, în luna august, până la 91,5%, în luna ianuarie (A1.3).

Regimul termic (15,10-22,42 °C) (A 1.4), pluviometric (0-16,2 mm) (A 1.5) și umiditatea aerului de 41,13-97,16% (A 1.6) în anii de cercetare, în faza de înflorire și legare a fructelor, au creat condiții favorabile pentru procesul de polenizare și fecundare a florilor.

2.4.2. Solurile pe care au fost amplasate experiențele

Lotul experimental în SRL „Elit Fruct” este amplasat pe un cernoziom obișnuit semiprofund mediu humifer lutos. În orizontul superficial (0-20 cm) conținutul de humus constituie 3,31%, solul este mediu humificat, după care urmează o scădere bruscă a conținutului de humus, 1,76% la adâncimea de 20-40 cm. Valori ale conținutului de humus mai mici de 1% se atestă sub adâncimea de 60 cm, partea inferioară a orizontului pedogenetic B (tab. 2.1; 2.2)

Tabelul 2.1. Caracteristica morfologică a cernoziomului obișnuit semiprofund mediu humifer lutos (conform proiectului de înființare a livezii)

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Semne morfologice ale secțiunii de sol
A	0-35	slab efervescent de 10% HCl, uscat, afânat, lutos, structură grăunțoasă moderată, componența granulometrică luto-argiloasă, cenușiu-brun, pătruns de rădăcini
B	35-75	efervescent de 10% HCl, reavăn, brun-cenușiu închis, argilos, tasat, bulgăros-prismatic, structură prismatică, rădăcini rare și canale de râme
BC	75-120	efervescent de 10% HCl, brun, lutos, trecere clară, slab tasat, bulgăros-prismatic, scurgeri de humus, rădăcini rare de ierburi, canale de râme și crotovine, reavăn, brun-gălbui, tasat, argilos, structură prismatică slab pronunțată, concrețiuni albe de CaCO ₃
C	110-140	efervescent de 10% HCl, pete și vinișoare albicioase de CaCO ₃ , brun-gălbui, lut greu, tasat, nestructurat poros

Carbonații se atestă sub adâncimea de cca 20 cm. Solul este moderat carbonatat în stratul 20-60 cm, iar mai adânc este puternic carbonatat. Reacția chimică a solului variază în funcție de conținutul carbonaților, fiind slab alcalină în partea superioară a profilului (0-40 cm), mediu alcalină pe stratul 40-60 cm și puternic alcalină–foarte puternic alcalină la adâncimea de 60-80 cm.

Tabelul 2.2. Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului obișnuit semiprofund mediu humifer lutos

Adâncimea, cm	Umiditatea higroscopică, %	Humus, %	CaCO ₃ , %	Ph		Cationi schimbabili, me/100 g de sol		
				KCl	H ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Suma
0-20	3,92	3,31	-	7,82	8,37	35,8	4,4	40,4
20-40	3,85	1,76	7,87	8,12	8,22	21,2	2,5	23,7
40-60	3,45	1,13	12,19	8,52	8,98	27,5	2,8	30,3
60-80	3,61	0,76	15,34	8,71	10,11	27,4	2,5	29,9
80-100	3,03	0,31	14,92	8,81	9,37	27,9	1,2	29,1

Astfel de terenuri se recomandă pentru specia măr cu pomii altoiți pe portaltui vegetativ care formează un sistem radicular mai superficial dat fiind că sub adâncimea de 60-100 cm conținutul de carbonați este ridicat [154; 155].

Solul fiind asigurat optimal cu capacitate de adsorbție a cationilor bivalenți de Ca și Mg, se recomandă aplicarea îngrășămintelor organice cu azot și fosfor, asociate cu minerale de sulf sau FeSO_4 , pentru blocarea influenței negative a carbonaților asupra sistemului radicular.

Lotul experimental în SRL „Procar” este amplasat pe un cernoziom tipic slab humifer. Orizontul A este humificat și structurat, iar orizontul B este tranzițional [154; 155]. Carbonații sunt prezenți în orizontul B (tab. 2.3). În orizontul de 0-20 cm conținutul de humus constituie 3,71%, apoi urmează o scădere a conținutului de humus (2,15%) la adâncimea de 20-40 cm. Un conținut de humus mai mic de 1% se atestă sub 80 de cm.

Tabelul 2.3. Caracteristica morfologică a cernoziomului tipic slab humifer
(conform proiectului de înființare a livezii)

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Semne morfologice ale secțiunii de sol
A	0-40	uscat, de culoare cenușie-închis, lut argilos, tasat, structură glomerulară mică și medie
B	40-65	în stare uscată, de culoare cenușie-cafenie, trecere lentă, lut argilos, tasat, tranzițional, slab efervescent de 10% HCl
BC	65-110	în stare uscată, de culoare gălbuie, trecere lentă în lut argilos, tasat, structură neevidențiată, conține diferite formațiuni de carbonați, slab efervescent de 10% HCl
C	110-120	în stare uscată, de culoare gălbuie-cafenie, lut argilos tasat, structură neevidențiată, include concreții de carbonați, efervescent de 10% HCl

Carbonații sunt frecvenți la adâncimea de cca 40 cm. Solul este slab carbonatat pentru stratul 40-60 cm, iar mai adânc este moderat carbonatat. Reacția chimică a solului variază, fiind slab alcalină în partea superioară a profilului (0-40 cm) și mediu alcalină pe stratul 40-100 cm. Solul este asigurat optimal cu capacitate de adsorbție a cationilor bivalenți de Ca și Mg (tab. 2.4).

Tabelul 2.4. Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului tipic slab humifer

Adâncimea, cm	Umiditatea higroscopică, %	Humus, %	CaCO_3 , %	Ph		Cationi schimbabili, me/100 g de sol		
				KCl	H_2O	Ca^{++}	Mg^{++}	Suma
0-20	3,71	3,19	-	7,91	8,15	34,16	5,12	39,28
20-40	3,80	2,15	-	7,80	8,33	32,24	5,34	37,58
40-60	4,33	1,72	2,65	8,15	8,67	30,0	4,18	34,18
60-80	3,20	1,02	5,82	8,43	8,95	26,15	3,27	29,42
80-100	2,61	0,4	7,98	8,50	8,76	25,18	3,96	29,14

2.4.3. Agrotehnica

Livezile experimentale au fost înființate cu material genetic valoros la densitatea de 3900 de pomi la hectar, utilizându-se tehnologia necesară de fertilizare. Plantarea pomilor s-a făcut în luna aprilie. Livezile au intrat în producție din primul an de la plantare, cu recolta de 4,5-5,0 t/ha. Potențialul maxim de producție (70-80 t/ha) a fost atins începând cu anul 3 de la plantare.

Cantitatea de apă, precum și elementele de nutriție necesare pomilor fructiferi au fost administrate în cantități bine determinate cu ajutorul senzorilor Watermark, îngropați în plantație la diferite adâncimi. Apa se distribuie prin magistrale cu picurători instalate pe direcția rândului, fixate pe sârmă la 50 cm de la sol. Tehnica de fertilizare și softurile sunt computerizate și pot fi urmărite în timp real. Astfel, pomicultorul știe de la distanță când să irige sau să pornească o anumită componentă a fertilizării.

După plantarea pomilor, solul s-a înierbat pe cale artificială. Benzile cu buruieni dintre rânduri, late de 2,2 m, se cosesc la necesitate și rămân ca mulci. La momentul actual, livezile de măr se află într-o stare foarte bună, lucrările de întreținere a plantației, de lucrare a solului, irigare, fertilizare și protecție a pomilor contra bolilor și dăunătorilor se efectuează la momentele optime. Pomii sunt conduși după sistemul fus zvelt ameliorat.

Livezile demonstrative de măr superintensive din SRL „Elit Fruct” și SRL „Prodcar” sunt o premieră pentru Republica Moldova și se bucură de interes din partea unui număr important de pomicultori, reprezentanți ai asociațiilor de producători, consultanți și oficiali din sectorul de cercetare. Aceștia asistă la prezentarea unor tehnologii moderne de înființare a livezilor și pot vedea în câmp deschis ce înseamnă o livadă superintensivă de măr realizată în totalitate după o tehnologie modernă. În anul 2020 s-a finisat zona de sortare și depozitare a fructelor (6500 tone) în SRL „Elit Fruct”.

2.5. Concluzii la capitolul 2

- Studiul cu privire la stabilirea sortimentului de măr destinat înființării plantațiilor de măr de mare densitate s-a realizat prin utilizarea analizei descriptive. Identificarea bazei de date relevante s-a făcut prin utilizarea Web of Science.
- Pentru stabilirea unui sortiment de măr cultivat în condițiile zonei de centru a Republicii Moldova au fost luate în studiu 5 soiuri de măr, respectiv Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe portaltoiul M9. Pomii cu vârsta de 2 ani din soiurile de măr luate în studiu au fost plantați la distanța de 3,2 x 0,8 m (3900 pomi/ ha) pe soluri cernoziom, frecvent întâlnite în zona pomicolă de centru.
- La stabilirea sistemului de conducere și de întreținere a coroanei pomilor s-a ținut seama de normele constructive utilizate în tehnica lucrărilor de formare, precum și de cerințele conducerii și întreținerii coroanei.

- Utilizarea regulatorilor de creștere la normarea încărcăturii de rod s-a realizat prin metode validate în pomicultura modernă și selectate conform cerințelor de siguranță alimentară.
- Cercetările experimentale s-au bazat pe studii factoriale realizate în două livezi experimentale și în laborator, după metode aprobate în pomicultură.

3. VARIABILITATEA INDICATORILOR DE CREȘTERE, DEZVOLTARE ȘI DE PRODUCTIVITATE LA SOIURILE NOI DE MĂR ÎN CONDIȚIILE ZONEI CENTRALE A REPUBLICII MOLDOVA

3.1. Formarea și tăierea pomului de măr în formă de fus zvelt

Grație multiplelor combinații de soi–portaltoi, numeroaselor distanțe de plantare, dar și a modurilor de grupare a pomilor ca urmare a diversității materialului biologic existent (pomi cronaiți, knip-baum etc.) s-au impus numeroase cercetări cu privire la sistemele de conducere a pomilor [7, p. 61-119; 137]. Dintre sistemele de conducere liberă a pomilor menționăm Slanke Spil, Super Spindle, fusul nord olandez [61]. La plantare s-au utilizat pomi preformați, din lăstari anticipați, de 2 ani, din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoiți pe portaltoiul M9, formați după sistemul fus zvelt ameliorat [7; 82]. Înainte de plantare a fost instalat spalierul cu 5 sârme distanțate la 50, 80, 160, 240, 320 cm de la sol.

Procedeele de dresare a axului central la măr, aplicat la soiul Granny Smith, altoit pe portaltoiul M9, se realizează când în zona de proiectare a coroanei avem ramuri bine dezvoltate, pentru a alege 3-4 ramuri care să formeze etajul, iar ramura de prelungire a axului central este viguros dezvoltată și negarnisită cu ramuri anticipate [21]. Scopul este garnisirea axului cu creșteri anuale viguroase și ramuri de rod în zona descendentă.

Conform metodologiei, conducerea axului central prin arcuire se folosește când axul este puternic, negarnisit, iar ramurile de pe el sunt slab dezvoltate. În acest caz, axul nu se scurtează, ci este condus prin arcuire. Primăvara, la dez mugurire, pomul se leagă într-o poziție arcuită, fie de o sârmă, fie de celălalt pom. Locul îndoiturii rămâne ascendent, iar ramura înclinată devine descendentă. Mugurii din zona de curbură emit lăstari viguroși, iar mugurii din zona descendentă formează ramuri de rod, care diferențiază muguri florali [4; 44]. Din lăstarii apăruiți pe ax se alege un lăstar de prelungire a axului central, care tinde spre verticală și se lasă să crească liber, cu tăierea la inel a lăstarilor verticali când aceștia ating lungimea de 20-25 cm și fixarea lăstarului de prelungire în poziție verticală, în luna iulie. Axul arcuit, garnisit cu ramuri de rod, fructifică 2-3 ani, apoi se taie la cep [33]. Primăvara devreme pomii s-au legat de sârma a doua (fig. 3.1a)), iar când s-a început dez mugurirea, axul s-a înclinat și s-a legat la a treia sârmă într-o poziție în formă de arc (fig. 3.1b)). Când lăstarii ating lungimea de 20-25 cm, pe ax se alege un lăstar care tinde spre verticală, iar restul lăstarilor verticali se suprimă la inel (fig. 3.1c)). În luna iulie, lăstarul de prelungire a axului pomului se fixează în poziție verticală de sârma a patra pentru a-și consolida poziția (fig. 3.1d)).

Metodologia aplicată permite formarea unor coroane conice și înguste, cu ax vertical, slab cotit și bine garnisit cu un singur nivel de ramuri de semischelet și ramuri de rod, care descresc ca lungime de

la bază spre vârful pomului, utilizând rațional produsele fotosintezei și asigurând intrarea timpurie pe rod a pomilor.

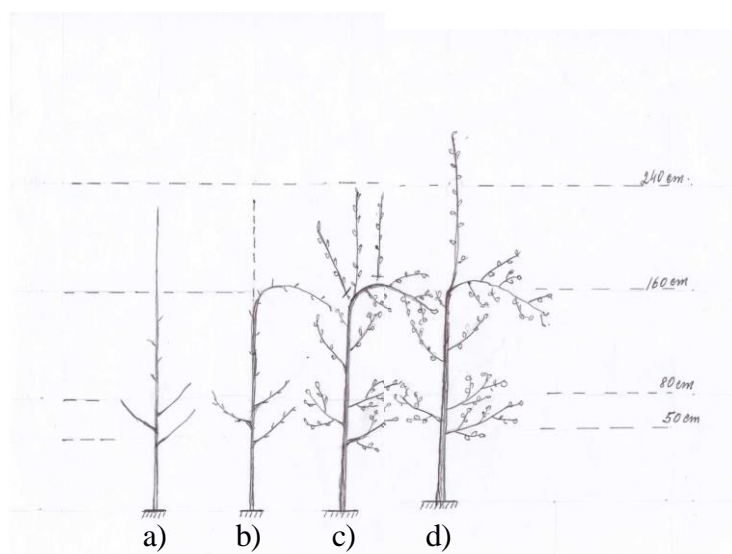


Figura 3.1. Procedeeul de dresare a axului central la măr

a) pom plantat toamna sau primăvara; b) primăvara, la dezmușurire, axul se leagă în formă arcuită; c) când lăstarii au atins lungimea de 20-25 cm, pe ax se alege un lăstar, care tinde spre verticală, iar restul lăstarilor verticali se suprimă la inel; d) în luna iulie, lăstarul de prelungire a axului pomului se fixează în poziție verticală;

Pomii din soiul Granny Smith au intrat pe rod în al doilea an după plantare (tab. 3.1). În anul 2016, în varianta fără dirijare a axului central recolta a constituit 15320,4 kg/ha, iar în varianta unde axul central a fost dirijat – 24324,2 kg/ha, ceea ce e cu 58,80% mai mult. Aceeași legitate s-a înregistrat și în anul 2017, când recolta de fructe în varianta a doua a depășit prima variantă cu 23,97%. În următorii ani, recolta de fructe la ambele variante s-a egalat și a constituit, în medie, 33196,70 kg/ha în anul 2018 și 79203,55 kg/ha în anul 2019.

Tabelul 3.1. Producția de fructe la soiul de măr Granny Smith în funcție de dirijarea axului central, kg/ha (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”)

Varianta	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
Fără dirijarea axului central	15320,4	45713,6	33200,5	79150,4	43346,2
Cu dirijarea axului central	24324,2	56674,0	33192,9	79256,7	48361,95

Metoda de dirijare a axului central s-a dovedit a fi un procedeu tehnologic eficient în conducerea pomilor după forma de coroană fus zvelt, favorizând mărirea recoltei de fructe cu 23,97-58,80% în primii

doi ani după plantare. În această perioadă, recolta de fructe a înregistrat cele mai mari valori în varianta unde s-a efectuat dirijarea axului central.

În concluzie, reiterăm că tehnica de conducere a axului central prin arcuire trebuie aplicată când axul este puternic și negarnisit, iar ramurile de pe el sunt slab dezvoltate. În acest caz axul nu se scurtează, ci este condus prin arcuire în scopul garnisirii lui cu creșteri anuale viguroase și cu ramuri de rod în zona descendentă. Pomii conduși conform invenției au un trunchi mic, de 0,5-0,6 m, și un ax bine dezvoltat, înalt de 3,0-3,5 m, garnisit uniform cu ramuri de semischelet și ramuri de rod, preponderent cu poziție oblică spre orizontală, vigoarea lor descrescând de la baza coroanei spre vârful ei [21].

3.2. Indicatorii principali ai creșterii pomilor de măr

Creșterea pomilor, determinată, din punct de vedere genetic și sub aspect cantitativ, de volumul creșterii vegetative acumulate anual prin dimensiunile trunchiului, înălțimea și parametrii coroanei pomilor, reprezintă factorul de primă importanță în stabilirea sistemului de cultură [7; 10; 60].

3.2.1. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr

Creșterea vegetativă și dezvoltarea tulpinii la pomi este determinată de factori biologici (soi, portaltol, rezistența la boli și dăunători) și tehnologici (încărcătura de fructe, asigurarea cu hrană și apă), care condiționează desfășurarea proceselor fiziologice [88; 171]. Nu trebuie trecută cu vederea nici influența factorilor pedologici, cum ar fi structura și fertilitatea solului, factorii restrictivi de sol, și a celor climatici, cum ar fi energia solară, temperatura, prin valorile ei maxime și minime, dar mai ales prin valorile înregistrate în perioada de vegetație (fenofazele fructificării), cantitatea de precipitații etc. [1; 154; 173]. Din punct de vedere genetic, soiul reprezintă factorul de bază în determinarea sistemului și tehnologiei de cultură.

Creșterea vegetativă a pomilor la soiurile de măr luate în studiu este exprimată, sub aspect cantitativ, de volumul creșterii vegetative acumulate anual prin dimensiunea înălțimii și lățimii coroanei pomilor, prin dimensiunea suprafeței și a volumului coroanei, precum și a nivelului de acoperire a solului de ansamblul vegetativ al pomilor (tab. 3.2). Înălțimea coroanei, a constituit, la soiurile luate în studiu, 256-282 cm în anul 3 de la plantare. Soiul Red Velox, de vigoare slabă, a înregistrat cea mai mică valoare (256 cm) a înălțimii coroanei.

Lățimea coroanei la bază a înregistrat valori maxime (105-124 cm) admisibile în raport cu distanța de plantare a pomilor pe rând (80 cm). Lățimea coroanei la vârf depinde de vigoarea de creștere a soiului și a variat între 25 cm, la soiul Red Velox, și 65 cm, la soiul Granny Smith (martor) de vigoare mare.

Nivelul de acoperire a solului cu ansamblul vegetativ receptor de energie solară are valori de 32,8-38,8%. Diferența de utilizare a suprafeței de nutriție a pomilor este nesemnificativă, întrucât

distanțele dintre rânduri și pe rând sunt optime pentru soiurile de măr altoite pe portaltoiul M9 în plantații de mare densitate.

Tabelul 3.2. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr în funcție de vârstă și particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Soiul	Înălțimea coroanei, cm	Lățimea coroanei, cm		Nivelul de acoperire a solului cu proiecția coronamentului, %	Suprafața laterală a coroanei, m ² /ha	Volumul coroanei, m ³	
		la bază	la vârf			pom	ha
anul 2017, vârsta pomilor – 3 ani							
Granny Smith (martor)	282	124	65	38,8	24568	2,6	10155
Gala Buckeye Simmons	270	112	45	35,0	22850	2,1	8202
Red Velox	256	105	25	32,8	20975	1,6	6249
Golden Delicious Reinders	265	115	50	35,9	22654	2,2	8593
Fuji Kiku	265	116	45	36,3	22459	2,1	8202
anul 2019, vârsta pomilor – 5 ani							
Granny Smith (martor)	329	130	75	40,6	28630	3,4	13280
Gala Buckeye Simmons	335	130	65	40,6	28709	3,2	12499
Red Velox	285	130	45	40,6	24021	2,5	9765
Golden Delicious Reinders	333	130	70	40,6	28748	3,3	12889
Fuji Kiku	324	130	65	40,6	27849	3,2	12499

Pe baza datelor privind vigoarea pomilor s-a calculat volumul de coroană la nivel de pom și s-a raportat la unitatea de suprafață. Suprafața laterală a coroanei la pomii de măr cu vârsta de 3 ani a fost de 20975-24568 m²/ha, iar volumul coroanei a constituit 1,6-2,6 m³/pom și, respectiv, 6249-10155 m³/ha.

Odată cu creșterea și dezvoltarea pomilor se majorează și parametrii coroanei. La pomii cu vârsta de 5 ani, înălțimea coroanei constituie 285-335 cm, în funcție de soi, iar lățimea de 130 cm rămâne constantă la toate soiurile luate în studiu (distanța dintre rânduri de 3,2 m nu admite coroane mai late) [18]. Lățimea coroanei la vârf variază de la 45 cm, la pomii din soiul Red Velox, până la 75 cm, la cei din soiul Granny Smith (martor). Acoperirea solului cu ansamblul vegetativ a atins nivelul optim posibil pentru distanța dintre rânduri de 3,2 m și a înregistrat valori de 40,6% pentru toate soiurile.

Suprafața laterală a coroanei în anul 2019 (24021-28709 m²/ha) s-a mărit simțitor comparativ cu anul 2017 (20975-24568 m²/ha) și a realizat valori optime pentru astfel de livezi. Volumul coroanei, care depinde de suprafața coroanei, de asemenea s-a majorat semnificativ, constituind 2,5-3,4 m³/pom și, respectiv, 9765-13280 m³/ha. În anul 2019, suprafața și volumul coronamentului au fost mai mari la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, comparativ cu soiul Red Velox. Astfel, în anul 5 de vegetație, pomii din soiurile de măr studiate au realizat o suprafață și un volum al coronamentului optime, ceea ce caracterizează potențialul productiv

al plantației [3; 18; 59]. Datele referitoare la structura ansamblului vegetativ la pomii de măr din SRL „Prodcar” sunt prezentate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. Structura ansamblului vegetativ la pomii de măr în funcție de vârstă și particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2017–2019)

Soiul	Înălțimea coroanei, cm	Lățimea coroanei, cm		Nivelul de acoperire a solului, %	Suprafața laterală a coroanei, mii m ² /ha	Volumul coroanei, m ³	
		la bază	la vârf			pom	Ha
anul 2017, vârsta pomilor – 4 ani							
Granny Smith (martor)	295	132	70	41,3	25779	2,97	11600
Gala Buckeye Simmons	295	127	60	39,7	25389	2,75	10741
Red Velox	272	118	32	36,9	22498	2,04	7968
Golden Delicious Reinders	285	126	71	39,4	25037	2,80	10936
anul 2019, vârsta pomilor – 6 ani							
Granny Smith (martor)	341	140	75	43,8	29568	3,66	14295
Gala Buckeye Simmons	355	140	75	43,8	30662	3,81	14881
Red Velox	271	140	42	43,8	22811	2,46	9608
Golden Delicious Reinders	338	140	70	43,8	29138	3,55	13866

Din datele obținute privind înălțimea pomilor rezultă că pomii din soiul Red Velox au cea mai mică înălțime atât în anul 2017 (272 cm), cât și în anul 2019 (271 cm). Soiurile de vigoare medie spre mare (Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders) depășesc înălțimea pomilor de vigoare mai mică (Red Velox) cu 50-100 cm.

Lățimea coroanei la pomii cu vârsta de 4 ani variază în funcție de soi și constituie 118-132 cm la baza coroanei și 32-71 cm la vârful ei. În anul 6 de vegetație acești indici s-au majorat nesemnificativ, iar coroana pomilor nu a depășit spațiul rezervat de distanțele de plantare între rânduri și pe rând.

Nivelul de acoperire a solului cu proiecția coroanei la pomii cu vârsta de 4 ani a constituit 36,9-41,3%, variind puțin de la un soi la altul. Pomii cu vârsta de 6 ani au ocupat la maximum suprafața de plantare și a atins valori de 43,8% pentru acest indice.

Suprafața laterală a coroanei în anul 4 de vegetație a variat de la 22498 m²/ha, la soiul Red Velox, până la 25779 m²/ha, la soiul Granny Smith (martor), iar la vârsta de 6 ani pomii au avut o suprafață maximă a coroanei de 30662 m²/ha.

Volumul coroanei diferă atât la nivel de pom, cât și la nivelul unității de suprafață. Coroana pomilor asigură structura de susținere a ramurilor, a frunzelor și a fructelor, iar prin structura sa trebuie să asigure pătrunderea energiei solare la toate ramurile de schelet, de semishelet și de garnisire pentru a menține acoperirea acestora cu formațiuni de rod și pentru a imprima un volum productiv cât mai mare. Volumul coroanei variază în funcție de dimensiunile pomilor, iar acestea sunt influențate de vigoarea soiului. Soiurile luate în studiu formează un coronament continuu pe direcția rândului, care permite

recepționarea a nu mai mult de 43,8% din energia solară. La pomii cu vârsta de 4 ani, volumul coroanei a constituit 7968 m³/ha la soiul Red Velox, mărindu-se considerabil la soiurile de vigoare mare, până la 10741-11600 m³/ha. În anul 2019, volumul coroanei pomilor de 6 ani a atins valori optime și a constituit 9608-14881 m³/ha.

La nivel de pom, în anul 6 de la plantare, volumul de coroană înregistrat, a oscilat destul de mult între soiuri – de la 2,46 m³/pom, la soiul Red Velox, până la 3,81 m³/pom, la soiul Gala Buckeye Simmons. Datele referitoare la volumul coroanei demonstrează că soiurile de măr Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în perioada de creștere și fructificare, au format un ansamblu vegetativ optimal pentru utilizarea rațională a energiei solare și obținerea unui randament sporit de fructe calitative. Rezultate similare privind formarea volumului productiv în livezile moderne au fost obținute și argumentate de V. Balan (1997), Gh. Cimpoieș (2000) [11; 59], datele fiind în funcție de mărimea coroanei, de coeficientul densității volumetrică a suprafeței laterale a coroanei și de coeficientul de eficacitate al plantației.

3.2.2. Diametrul și suprafața secțiunii transversale a trunchiului

Vigoarea pomilor, reprezentată prin creșterea în grosime a trunchiului, este unul dintre indicatorii de bază care demonstrează influența asociației soi-portaltor și a procedurilor agrotehnice asupra creșterii pomilor [64; 157]. Datele cu privire la influența soiurilor asupra creșterii în grosime și a suprafeței secțiunii transversale a trunchiului arată că soiurile luate în studiu cresc și se dezvoltă uniform în condițiile Republicii Moldova (tab. 3.4).

Tabelul 3.4. Influența soiului asupra creșterii în grosime și a suprafeței secțiunii transversale a trunchiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Soiul	Anul 2017		Anul 2019	
	diametrul, mm	SSTT, mm ²	diametrul, mm	SSTT, mm ²
Granny Smith (martor)	22,15	347,7	41,21	646,9
Gala Buckeye Simmons	23,32	366,1	41,42	650,2
Red Velox	22,81	358,1	37,29	585,4
Golden Delicious Reinders	23,04	361,7	41,28	648,0
Fuji Kiku	22,76	357,3	41,32	648,7
DL, 5 %	3,55	-	4,78	-

Astfel, în anul 3 de vegetație, diametrul trunchiului a variat între 22,15 mm, la soiul Granny Smith (martor), și 23,32 mm, la soiul Gala Buckeye Simmons. În anul 5 de la plantarea pomilor, diametrul trunchiului s-a dublat și a fost de 37,29-41,42 mm. Cel mai mare diametru al trunchiului s-a înregistrat la soiul Gala Buckeye Simmons (41,42 mm), iar cel mai mic – la soiul Red Velox (37,29). Referitor la creșterea pomilor se constată că diametrul trunchiului este uniform și diferă nesemnificativ

între soiuri. Cea mai mare zonă medie a suprafeței secțiunii transversale a fost obținută la soiul Gala Buckeye Simmons atât în anul 2017 (366,1 mm²), cât și în anul 2019 (650,2 mm²).

3.2.3. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale

Cercetările efectuate în practica culturii pomilor au demonstrat o serie de caracteristici referitoare la ritmul, intensitatea și caracterul ciclic al creșterii pomilor. Sporul anual de creștere în lungime a lăstarilor de pe tulpină este în funcție de specie, de asociația soi–portaltoi, de vârsta pomilor, de amplasarea ramurilor în coroană și de agrotehnica folosită [157]. Potențialul de creștere este foarte mare în perioada de creștere a pomilor și scade treptat cu vârsta. Creșterea fizică este intensă la pomii tineri, lentă și îndelungată la pomii maturi. Viteza de creștere este mai mare la lăstarii apicali decât la cei laterali, iar cei din apropierea vârfului ramurilor încep creșterea mai repede primăvara și o prelungesc mai mult toamna [171; 174].

Creșterea ramurilor este determinată de soi și vârsta pomilor. Astfel, în livada din cadrul SRL „Elit Fruct”, în anul 2 de la plantare, lungimea medie a ramurilor anuale (tab. 3.5) la pomii studiați a constituit 38,9-45,2 cm. Diferența este asigurată semnificativ la soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders comparativ cu soiul Red Velox. În anul 2017, pomii au crescut la fel de bine și lungimea ramurilor anuale a atins 35,4-42,8 cm. Soiurile Granny Smith (martor) și Fuji Kiku se deosebesc printr-o creștere mai slabă (35,4-37,5 cm) comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Red Velox și Golden Delicious Reinders (41,3-42,8 cm). În anul 4 de vegetație, soiurile luate în studiu au crescut mai puțin (27,8-37,5 cm) comparativ cu anul precedent (35,4-42,3 cm). Soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox au crescut mai puțin (27,8-32,5 cm) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (35,0-37,5 cm).

Tabelul 3.5. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	Lungimea medie a ramurilor anuale, cm			Lungimea sumară a ramurilor anuale, cm/pom		
	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2016	a. 2017	a. 2018
Granny Smith (martor)	45,0	37,5	35,0	605	1913	1419
Gala Buckeye Simmons	43,6	42,3	32,5	539	2147	1351
Red Velox	38,9	41,3	27,8	524	1912	880
Golden Delicious Reinders	45,2	42,8	35,5	564	2140	1447
Fuji Kiku	40,0	35,4	37,5	600	2124	1564
DL, 5 %	5,12	4,35	3,65	-	-	-

Conform datelor din tabelul 3.5, în anul 2 după plantare, lungimea sumară a ramurilor anuale constituie 524-605 cm/pom. În anul 2017, lungimea sumară a ramurilor anuale crește de 3-4 ori în comparație cu pomii din anul precedent și constituie valori între 1912 cm/pom, la soiul Red Velox, și

2147 cm/pom, la soiul Gala Buckeye Simmons. În anul 4 după plantare (2018), soiurile luate în studiu au înregistrat creșteri mai mici (880-1564 cm/pom). La sfârșitul perioadei de creștere, lungimea sumară a ramurilor anuale diferă foarte mult de la un soi la altul. Soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox au format o lungime sumară de 880-1351 cm/pom, pe când soiurile Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au format 1419-1564 cm/pom. Concluzionăm deci că potențialul de creștere al pomilor și intensitatea creșterii scad odată cu vârsta acestora.

Datele privind lungimea medie a ramurilor anuale a pomilor din SRL „Prodcar” sunt prezentate în tabelul 3.6. În anul 3 de vegetație, lungimea ramurilor anuale prezintă o creștere mare și are valori de la 36,1 cm, la soiul Red Velox, până la 45,3 cm, la soiul Golden Delicious Reinders. Majorarea lungimii medii la soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders este asigurată semnificativ comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox. În anul 2017, lungimea ramurilor anuale (25,0-37,6 cm) s-a micșorat semnificativ comparativ cu pomii de 3 ani (36,1-45,3 cm). Soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox se evidențiază printr-o creștere mai mare în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders. Datele obținute în anul 2018 scot în evidență și faptul că ramurile anuale la soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox au crescut mai mult comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders. Cele mai mici valori distinct semnificative le-au avut pomii din soiul Gala Buckeye Simmons, în raport cu Granny Smith (martor) și Red Velox.

Tabelul 3.6. Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2018)

Soiul	Lungimea medie a ramurilor anuale, cm			Lungimea însumată a ramurilor anuale, cm/pom		
	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2016	a. 2017	a. 2018
Granny Smith (martor)	44,0	37,6	37,9	924	1571	1574
Gala Buckeye Simmons	39,7	25,0	29,2	846	1310	1465
Red Velox	36,1	32,5	38,2	675	878	1116
Golden Delicious Reinders	45,3	27,8	32,7	952	971	1188
DL, 5 %	3,24	2,16	4,41	-	-	-

În SRL „Prodcar”, lungimea însumată a creșterilor anuale de asemenea diferă de la un soi la altul. În anul 3 după plantare (a. 2016), lungimea însumată a ramurilor anuale a fost de 675-952 cm/pom, cu diferențe nesemnificative între soiuri. În anul 4 de vegetație (a. 2017), lungimea creșterilor anuale la soiurile Red Velox și Golden Delicious Reinders a fost mai mică (878-971 cm/pom) în raport cu soiurile Granny Smith (1571 cm/pom) și Gala Buckeye Simmons (1310 cm/pom). În anul 2018, lungimea însumată a creșterilor anuale a constituit 1116-1574 cm/pom, fiind mai mare la soiurile Granny Smith (martor) și Gala Buckeye Simmons.

Analizând valorile creșterii ramurilor anuale în perioadele de creștere, de creștere și rodire, se poate menționa că potențialul de creștere se dezvoltă treptat, asigurând valori optime în perioada de creștere și rodire. La această etapă, dezvoltarea pomilor este influențată nu numai de particularitățile biologice ale soiului, dar și de factorii de mediu care produc schimbări fiziologice în creșterea lor. Astfel, vigoarea creșterilor anuale pe pomii de măr de același soi și aceeași vârstă diferă esențial de la o plantație (SRL „Elit Fruct”) la alta (SRL „Prodcar”), atât în privința lungimii medii, cât și a sumei totale a creșterilor anuale. În același timp, în ambele experiențe s-au înregistrat valori superioare pentru creșterile anuale la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în raport cu soiul Red Velox, dar nu tot timpul asigurate semnificativ.

Concluzionând, în baza datelor obținute, putem afirma că dezvoltarea continuă a pomilor, exprimată prin creșterea în lungime a ramurilor anuale, servește ca bază teoretică în stabilirea echilibrului fiziologic dintre creștere și fructificare, iar acesta determină potențialul de producție al livezii.

3.3. Structura coroanei

În pomicultură s-au întreprins mai multe activități menite să mărească potențialul productiv al plantațiilor. Spre exemplu, la măr s-a adoptat sistemul de cultură intensiv bazat pe capacitatea de producție a soiurilor, pe portaltoaiile vegetative care limitează vigoarea de creștere a pomilor, pe formele de conducere a coroanei cu efecte stimulative asupra fructificării [4; 104; 110; 137; 165]. Ideea centrală a tehnologiilor durabile este de a amplasa la scară globală planta de cultură (specia, soiul) acolo unde dinamica factorilor naturali (climă, sol, biocenoză) se identifică cel mai bine cu cerințele acestora, astfel încât să se realizeze o eficiență economică înaltă în condițiile unui consum redus de energie convențională, poluantă.

Pentru a stăpâni nivelul înalt de mecanizare a lucrărilor de întreținere a plantațiilor și pentru o eficiență economică sporită în condițiile consumului redus de energie convențională, în sistemul intensiv s-au generalizat formele de coroană palmeta mixtă [4; 151], Spindle Tall, Super Spindle, Verticale sau V-trellis, Solaxe, Bi-Axis și Fruiting Wall [7, p. 99-109; 133; 137], considerându-se biologic cele mai adecvate. În plantațiile moderne, pentru obținerea unor recolte durabile, s-a impus necesitatea stabilirii raportului optim dintre lungimea scheletului și a semisheletului (pe pomi și la unitate de suprafață) și potențialul de producție.

Având în vedere că intrarea pomilor pe rod și productivitatea lor sunt influențate de volumul și structura coroanei [3; 18; 171], toate procedeele agrotehnice în primii ani după plantare trebuie să fie orientate spre formarea cât mai rapidă a volumului necesar al coroanei, cu o cantitate optimală de ramuri amplasate rațional [4; 23; 60]. Datele referitoare la structura pomilor de măr cu vârsta de 3 ani, în funcție de soi și de distanța de la sol, sunt prezentate în tabelul 3.7. Constatăm că, la pomii de măr din soiul Gala Buckeye Simmons, coroana este formată din 45 de ramuri anuale și 19 ramuri bienale. Peste 60% din

ramuri se amplasează la distanța de 60-160 cm de la sol, 26-29% la distanța de 160-240 cm și numai 2-5% la distanța de 240-320 cm de la sol. Conchidem deci că soiul Gala Buckeye Simmons are o capacitate mare de formare a lăstarilor.

Aceleași constatări se pot face și pentru soiurile Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în sensul că numărul ramurilor se micșorează de la bază spre vârful coroanei. Echilibrul în plan vertical se menține prin mărirea unghiului de ramificare al ramurilor amplasate spre vârful coroanei, prin înclinarea ramurilor și a lăstarilor în perioada de vegetație. Pomii conduși după sistemul fus zvelt ameliorat se caracterizează printr-un ax vertical bine dezvoltat și garnisit cu ramuri anuale, de semischelet și de rod. Coroana este simplă de format și necesită investiții inițiale moderate, are randament timpuriu înalt și se estimează a fi de mare profit timp de 20 de ani [61; 137; 140].

Tabelul 3.7. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017)

Soiul	Distanța de la sol, cm	Ramuri anuale		Ramuri de 2 ani	
		buc/pom	%	buc/pom	%
Granny Smith (martor)	60-160	27	63	10	50
	160-240	13	30	5	25
	240-320	3	7	5	25
Total		43	100	20	100
Gala Buckeye Simmons	60-160	27	60	12	63
	160-240	13	29	5	26
	240-320	5	11	2	11
Total		45	100	19	100
Red Velox	60-160	33	64	15	65
	160-240	16	31	6	26
	240-320	3	5	2	9
Total		52	100	23	100
Golden Delicious Reinders	60-160	30	60	13	56
	160-240	14	28	7	30
	240-320	6	12	3	14
Total		50	100	23	100
Fuji Kiku	60-160	31	52	15	63
	160-240	12	20	4	17
	240-320	17	28	5	20
Total		60	100	24	100

Ramurile bienale de la baza coroanei, amplasate în jurul axului radial pe spirală, asigură realizarea și menținerea echilibrului în plan vertical. Astfel, la soiul Gala Buckeye Simmons, la înălțimea de 60-160 cm se amplasează 12 ramuri, la distanța de 160-240 cm sunt 5 ramuri, iar în partea superioară a coroanei se găsesc numai 2 ramuri bienale. Numărul de ramuri bienale diferă nesemnificativ de la un

soi la altul și constituie de la 19 buc/pom (soiul Gala Buckeye Simmons) până la 24 buc/pom (soiul Fuji Kiku). Această mică diferență se explică prin faptul că la toate soiurile se formează același tip de coroană.

În concluzie, menționăm că, numărul ramurilor vegetative de un an și de doi ani, la soiurile luate în studiu, este în raport cu forma de coroană și caracterul ereditar al soiului, care se manifestă prin capacitatea de formare a lăstarilor.

În perioada de creștere și fructificare, numărul formațiunilor de rod crește treptat, de la un an la altul (tab. 3.8). În anul 3 de vegetație, pomii din soiurile studiate au format de la 85 de formațiuni fructifere,

Tabelul 3.8. Numărul formațiunilor de rod în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Soiul	Distanța de la sol, cm	Numărul formațiunilor de rod, buc/pom			Media, buc/pom	%
		a. 2017	a. 2018	a. 2019		
Granny Smith (martor)	60-160	38	57	86	60,3	39,1
	160-240	35	47	78	53,3	34,6
	240-320	12	39	70	40,3	25,3
Total	-	85	143	234	154,0	100
Gala Buckeye Simmons	60-160	45	60	95	66,7	37,5
	160-240	45	50	89	61,3	34,4
	240-320	20	43	78	47	28,1
Total	-	110	153	272	178,3	100
Red Velox	60-160	42	55	95	64	41,2
	160-240	34	51	72	52,3	33,7
	240-320	15	44	71	43,3	25,1
Total	-	91	148	228	155,6	100
Golden Delicious Reinders	60-160	48	53	85	62	35,0
	160-240	33	53	94	60	33,9
	240-320	17	44	95	52	31,1
Total	-	98	150	284	177,3	100
Fuji Kiku	60-160	49	59	73	60,3	35,9
	160-240	39	46	88	57,7	34,3
	240-320	12	41	88	47	29,8
Total	-	100	146	259	168,3	100

la soiul Granny Smith (martor), până la 110 formațiuni, la soiul Gala Buckeye Simmons. În anii 4 și 5 de vegetație, numărul formațiunilor de rod în livadă s-a dublat sau chiar s-a triplat. Astfel, la soiul Granny Smith (martor), numărul formațiunilor de rod în anul 2017 constituie 85 buc/pom, în anul 2018 – 143 buc/pom, iar în anul 2019 – 234 buc/pom. Cele mai mari valori, în medie pe 3 ani, au fost înregistrate la soiurile Gala Buckeye Simmons (178,3 buc/pom) și Golden Delicious Reinders (177,3 buc/pom), iar soiurile Granny Smith (martor) (154,0 buc/pom) și Red Velox (155,6 buc/pom) se deosebesc printr-o cantitate mai mică de formațiuni de rod.

Repartizarea formațiunilor de rod în plan vertical de-a lungul axului este relativ uniformă, respectând tendința de a se micșora spre vârful pomului. În anul 3 de vegetație, numărul formațiunilor de rod în partea superioară a coroanei este de 2-3 ori mai mic comparativ cu partea bazală. Spre exemplu, la soiul de tipul II de fructificare Red Velox, la înălțimea de 60-160 cm au fost 42 buc/pom, la distanța de 160-240 cm – 34 buc/pom, iar la distanța de 240-340 cm de la sol au fost numărate numai 15 buc/pom. Odată cu intrarea pomilor pe rod, numărul formațiunilor de rod s-a majorat, dar și repartizarea lor pe înălțimea pomului a fost mai uniformă. În anul 4 de vegetație încă se păstrează tendința de micșorare a numărului de formațiuni de rod spre vârful pomului. Astfel, la soiul Golden Delicious Reinders, la înălțimea de 240-320 cm de la sol se găsesc 44 de formațiuni de rod, iar în partea bazală (60-160 cm) și cea centrală (160-240 cm) numărul formațiunilor de rod este identic și constituie 53 buc/pom.

Amplasarea formațiunilor de rod în anul 4 după plantarea pomilor diferă de la un soi la altul. La soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Red Velox, numărul formațiunilor de rod se micșorează pe verticală de jos în sus, iar la soiurile Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku invers, cel mai mare număr de formațiuni fructifere s-a înregistrat la înălțimea de 240-320 cm de la sol. Tendința de creștere a numărului formațiunilor de rod spre vârful pomului se explică prin dominanta apicală a soiurilor de vigoare medie spre mare, cum ar fi Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku.

Analizând valorile numărului de formațiuni fructifere și repartizarea lor în coroana pomilor de măr de soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, alături pe portaltolul de vigoare mică M9, comparativ cu alți autori [134; 157], putem aprecia că ele sunt optime pentru obținerea unor recolte mari de fructe în livezile de mare densitate.

În perioada de creștere și rodire a pomilor, numărul fructelor depinde de soi, de vârsta pomilor și de distanța de la sol (tab. 3.9). Pomii de măr de soiurile luate în studiu au intrat pe rod în anul 2 de la plantare (a. 2016), cu recolta medie de 5,94 kg/pom. În anul 2017, numărul fructelor s-a repartizat relativ uniform pe înălțimea pomului. Astfel, la soiul Gala Buckeye Simmons, la distanța 60-160 cm de la sol s-au numărat 34 de fructe, la 160-240 cm – 30 de fructe și la 240-320 cm – 28 de fructe. Aceeași legitate s-a înregistrat și la soiurile Red Velox și Golden Delicious Reinders. Soiurile Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, de vigoare mare, au format, în partea superioară a coroanei, o cantitate de fructe mai mică comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Red Velox și Golden Delicious Reinders. Astfel, la soiul Fuji Kiku, în partea bazală a coroanei s-au format 36 de fructe, în partea centrală – 26 de fructe și în partea superioară – numai 21 de fructe.

Repartizarea fructelor de-a lungul axului în anul 2018 diferă mult de anul 2017, recolta de fructe în anul 2018 fiind mult mai mică (28-54 fructe/pom) comparativ cu anul 2017 (82-101 fructe/pom). Astfel, la soiul Golden Delicious Reinders, la înălțimea de 60-160 cm de la sol se amplasează 27 de fructe, la 160-240 cm – 16 fructe și la distanța de 240-320 cm se găsesc numai 8 fructe. Soiurile Gala

Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku au înregistrat aceeași repartizare a fructelor, în sensul micșorării numărului lor de la baza coroanei spre vârful ei.

Tabelul 3.9. Numărul fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Soiul	Distanța de la sol, cm	Numărul fructelor, buc/pom			Media, buc/pom	%
		a. 2017	a. 2018	a. 2019		
Granny Smith (martor)	60-160	32	21	45	32,7	35,5
	160-240	31	17	50	32,6	35,4
	240-320	21	9	49	26,3	29,1
Total	-	84	48	144	92,0	100
Gala Buckeye Simmons	60-160	34	26	58	39,3	38,3
	160-240	30	17	65	37,3	36,1
	240-320	28	11	39	26	25,6
Total	-	92	54	162	102,7	100
Red Velox	60-160	29	17	52	32,6	39,2
	160-240	28	15	48	30,3	36,4
	240-320	25	7	29	20,3	24,4
Total	-	82	39	129	83,3	100
Golden Delicious Reinders	60-160	36	27	56	39,7	37,0
	160-240	35	16	58	36,3	33,8
	240-320	30	8	56	31,3	29,2
Total	-	101	51	170	107,3	100
Fuji Kiku	60-160	36	16	68	40	43,0
	160-240	26	9	52	29	31,2
	240-320	21	3	48	24	25,8
Total	-	83	28	168	93,0	100

În anul 2019, numărul fructelor s-a mărit semnificativ în raport cu anii precedenți și a constituit de la 129 buc/pom, la soiul Red Velox, până la 170 buc/pom, la soiul Golden Delicious Reinders. Distribuirea fructelor pe înălțimea pomului este în funcție de ansamblul vegetativ al pomului și de numărul formațiunilor de rod. Spre exemplu, la soiul Red Velox, din 129 de fructe, 52 se amplasează la distanța de 60-160 cm, 48 de fructe – la 160-240 și numai 29 de fructe se găsesc la distanța de 240-320 cm. Aceleași constatări se pot face și pentru soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în sensul că în partea bazală și centrală a coroanei se găsește o cantitate de fructe mai mare comparativ cu partea superioară a pomului.

În concluzie putem afirma că, în medie pe 3 ani de fructificare, 37-43% din fructe se amplasează la distanța de 60-160 cm de la sol, 31,2-36,4 % – la 160-240 cm și 24,4-29,2% – în partea superioară a coroanei. Sistemul de mare densitate la măr oferă deci posibilitatea de a realiza un randament sporit la efectuarea lucrărilor de pe sol, precum și producții superioare cantitativ și calitativ. În baza datelor prezentate mai sus, referitoare la repartizarea fructelor în coroana pomilor de măr în perioada de creștere și fructificare, nu putem spune cu certitudine că la toate formele de coroană se vor obține aceleași

rezultate, dar suntem siguri că prin folosirea sistemelor de coroană de tip fus ameliorat se va îmbunătăți iluminarea coroanei și, ca urmare, repartizarea fructelor pe înălțimea pomului va fi mai uniformă.

Datele referitoare la influența soiului asupra structurii coroanei la pomii cu vârsta de 4 ani (tab. 3.10) demonstrează că ramurile sunt amplasate neuniform pe ax. La pomii din soiul Gala Buckeye Simmons, în partea bazală a coroanei, la distanța de 70-150 cm de la sol se amplasează 41% din ramurile anuale, 41% din ramurile bienale și 64% din ramurile de 3 ani. La distanța de 150-230 cm de la sol, cantitatea ramurilor de un an (36%), de 2 ani (34%) și de 3 ani (18%) scade comparativ cu partea bazală a coroanei, iar în partea superioară a pomului numărul ramurilor scade considerabil (18-25%).

Tabelul 3.10. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2017)

Soiul	Distanța de la sol, cm	Numărul ramurilor anuale		Numărul ramurilor bienale		Numărul ramurilor de 3 ani	
		buc/pom	%	buc/pom	%	buc/pom	%
Granny Smith (martor)	70-150	22	51	10	55	7	87
	150-230	13	30	6	33	1	13
	230-310	8	19	2	12	-	-
Total		43	100	18	100	8	100
Gala Buckeye Simmons	70-150	16	41	12	41	7	64
	150-230	14	36	10	34	2	18
	230-310	9	23	7	25	2	18
Total		39	100	29	100	11	100
Red Velox	70-150	24	46	15	62	7	70
	150-230	17	33	7	29	3	30
	230-310	11	21	2	9	-	-
Total		52	100	24	100	10	100
Golden Delicious Reinders	70-150	13	54	12	67	7	78
	150-230	8	33	5	28	2	22
	230-310	3	13	1	5	-	-
Total		24	100	18	100	9	100

Aceeași legitate s-a înregistrat și la soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders, în sensul tendinței plantei de a-și micșora vegetația spre vârf în cazul coroanei de forma fus zvelt ameliorat.

În al patrulea an de la plantare, pomii de măr conduși după tipul de coroană fus zvelt ameliorat au format o coroană conică și au ocupat spațiul rezervat pomului (tab. 3.11). Pe ax, numărul ramurilor de ordinul I se micșorează de jos în sus. Astfel, la soiul Gala Buckeye Simmons, la înălțimea de 70-150 cm de la sol se amplasează 19 ramuri, la 150-230 cm sunt 13 ramuri și mai sus pe ax se găsesc numai ramuri de rod. La soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders se constată aceeași legitate, în sensul că, odată cu îndepărtarea de la sol, densitatea ramurilor pe ax scade. Deci pentru a

forma pomii de măr în plantații de mare densitate după sistemul de coroană în formă de fus este necesar de respectat legea diminuării densității ramurilor de ordinul I pe ax de la baza coroanei spre vârful ei.

Tabelul 3.11. Amplasarea ramurilor la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2017)

Soiul	Distanța de la sol, cm	Nr. ramurilor de ordinul I pe ax, buc/pom	Nr. formațiunilor de rod, buc/pom	Numărul fructelor, buc/pom
Granny Smith (martor)	70-150	21	95	29
	150-230	12	66	29
	230-310	10	40	27
	-	-	7	13
Total		43	208	98
Gala Buckeye Simmons	70-150	19	82	31
	150-230	13	66	37
	230-310	10	43	32
	310-390		8	18
Total		42	199	118
Red Velox	70-150	19	53	25
	150-230	12	61	27
	230-310	9	36	23
	-	-	8	14
Total		40	158	89
Golden Delicious Reinders	70-150	20	83	36
	150-230	11	58	34
	230-310	7	37	29
	-	-	5	21
Total		38	183	120

Formațiunile de rod în coroana pomului de măr se repartizează neuniform de-a lungul axului. La soiul Gala Buckeye Simmons, în partea bazală a coroanei (la 70-150 cm) se amplasează 82 buc/pom, în partea centrală (la 150-230 cm) – 66 buc/pom, alte 43 buc/pom sunt la înălțimea de 230-310 cm și numai 8 buc/pom sunt în partea superioară a coroanei. La soiurile de vigoare medie spre mare Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, precum și la soiul de vigoare mică Red Velox, repartizarea formațiunilor de rod este asemănătoare cu cea de la soiul Gala Buckeye Simmons, în sensul că majoritatea ramurilor de rod se formează la bază și în centrul coroanei, micșorându-se spre vârf. Această repartizare a formațiunilor de rod permite formarea unui ansamblu vegetativ și productiv care favorizează pătrunderea luminii în toate sectoarele coroanei și obținerea unor fructe bine colorate și de calitate.

Repartizarea fructelor de-a lungul axului este mult mai uniformă comparativ cu cea a ramurilor de ordinul I și a formațiunilor de rod. Astfel, la soiul Granny Smith (martor), numărul de fructe în partea bazală și centrală a coroanei este identic și constituie câte 29 buc/pom. Mai sus, la înălțimea de 230-310 cm, se amplasează 27 buc/pom și numai 13 fructe se găsesc la distanța de 310-390 cm de la sol. Aceeași

legitate se observă și în cazul soiurilor Gala Buckeye Simmons, Red Velox și Golden Delicious Reinders. Menționăm că soiurile luate în studiu sunt potrivite pentru formarea unor coroane ușor de întreținut și pot să formeze fructe de calitate pe toată lungimea axului. Numărul mai mic de fructe în partea bazală a coroanei în raport cu numărul de formațiuni fructifere se explică prin faptul că iluminarea diurnă este mai slabă, florile sunt mai puțin frecventate de albiși și, în consecință, legarea fructelor scade.

3.4. Activitatea fotosintetică a pomilor de măr

3.4.1. Suprafața foliară

Formarea suprafeței foliare la măr s-a determinat în anii 2016–2018 în perioadele de creștere și de creștere și rodire. La pomii cu vârsta de 2 ani, suprafața de frunze diferă nesemnificativ de la un soi la altul (tab. 3.12; A 2.1). Majoritatea suprafeței de frunze s-a format pe lăstari ($1,32-1,63 \text{ m}^2/\text{pom}$) și numai $0,91-1,24 \text{ m}^2/\text{pom}$ de frunze s-au format pe formațiuni fructifere. Suprafața totală de frunze constituie de la $2,23 \text{ m}^2/\text{pom}$, la soiul Red Velox, până la $2,84 \text{ m}^2/\text{pom}$, la soiul Golden Delicious Reinders, și nu este asigurată semnificativ. În anul doi de vegetație, aparatul foliar la unitate de suprafață este foarte mic și constituie numai $8710-11093 \text{ m}^2/\text{ha}$. Aceste date arată cât de nerațional se utilizează energia solară în perioada de creștere a pomilor [1].

Tabelul 3.12. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016)

Soiul	Suprafața de frunze pe lăstari, m^2/pom	Suprafața de frunze pe formațiuni fructifere, m^2/pom	Suprafața de frunze, m^2/pom	Suprafața de frunze, m^2/ha
Granny Smith (martor)	1,61	0,95	2,56	9999
Gala Buckeye Simmons	1,44	1,24	2,68	10468
Red Velox	1,32	0,91	2,23	8710
Golden Delicious Reinders	1,63	1,21	2,84	11093
Fuji Kiku	1,46	1,18	2,64	10312
DL, 5 %	-	-	0,38	-

Suprafața de frunze la pomii de măr cu vârsta de 3 ani, plantați în SRL „Procar” (fig. 3.2; A 2.2), a fost de la $2,40 \text{ m}^2/\text{pom}$, la soiul Red Velox, până la $3,86 \text{ m}^2/\text{pom}$, la soiul Granny Smith (martor). Soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders au aparatul foliar distinct mai mare comparativ cu soiul Red Velox. Menționăm că soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders au format o suprafață de frunze mai mare comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox, unde s-au înregistrat și creșteri anuale mai mari. Referitor la suprafața de frunze pe formațiuni fructifere se constată că soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders au format mai multe ramuri de rod și, respectiv, mai multe frunze ($1,97-2,08 \text{ m}^2/\text{pom}$) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox ($1,14-1,18 \text{ m}^2/\text{pom}$).

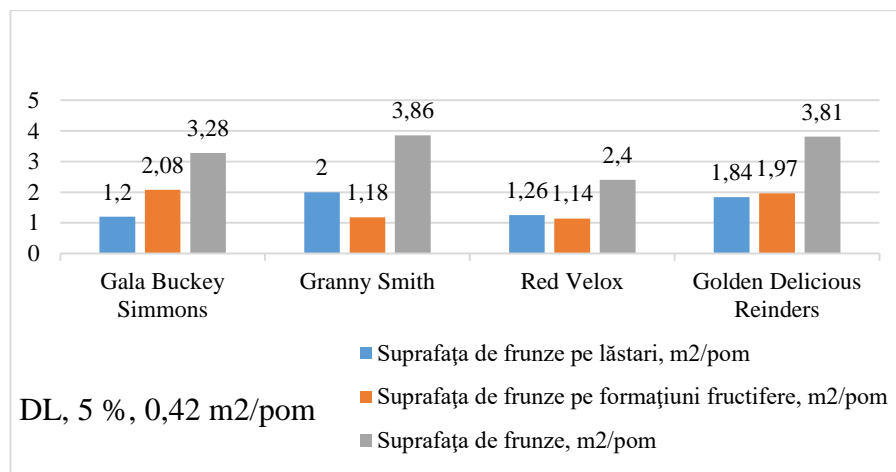


Figura 3.2. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016)

Aparatul foliar, raportat la unitate de teren, este mai mare la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders (31122-34515 m²/ha) comparativ cu soiul Red Velox (18408 m²/ha). Această din urmă situație se poate explica prin faptul că soiul Red Velox este de vigoare slabă și înregistrează creșteri mai reduse.

În anul 2017 (tab. 3.13), suprafața de frunze s-a majorat simțitor (5,72-9,23 m²/pom) comparativ cu anul 2016, când a fost de 2,23-2,84 m²/pom. Aceasta se datorează faptului că, la 3 ani de la plantarea

Tabelul 3.13. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017)

Soiul	Suprafața de frunze pe lăstari, m ² /pom	Suprafața de frunze pe formațiuni fructifere, m ² /pom	Suprafața de frunze, m ² /pom	Suprafața de frunze, m ² /ha
Granny Smith (martor)	3,41	4,31	7,72	30108
Gala Buckeye Simmons	3,39	4,72	8,11	31629
Red Velox	3,20	2,52	5,72	22308
Golden Delicious Reinders	4,12	4,81	8,93	34827
Fuji Kiku	4,62	4,61	9,23	35997
DL, 5 %	-	-	1,13	-

în livadă, ansamblul vegetativ al pomilor de măr altoiți pe M9 și formați după forma de coroană fus zvelt ameliorat au ocupat, practic, spațiul rezervat de distanța de plantare 3,2 x 0,8 m. Aparatul foliar s-a mărit atât pe creșterile anuale (3,20-4,62 m²/pom), cât și pe formațiunile fructifere (2,52-4,81 m²/pom). Indiferent de soi, suprafața foliară pe lăstari și formațiuni de rod s-a egalat. Cele mai mari valori, distincte semnificativ cu 34,4-61,3%, le au pomii din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, comparativ cu soiul Red Velox.

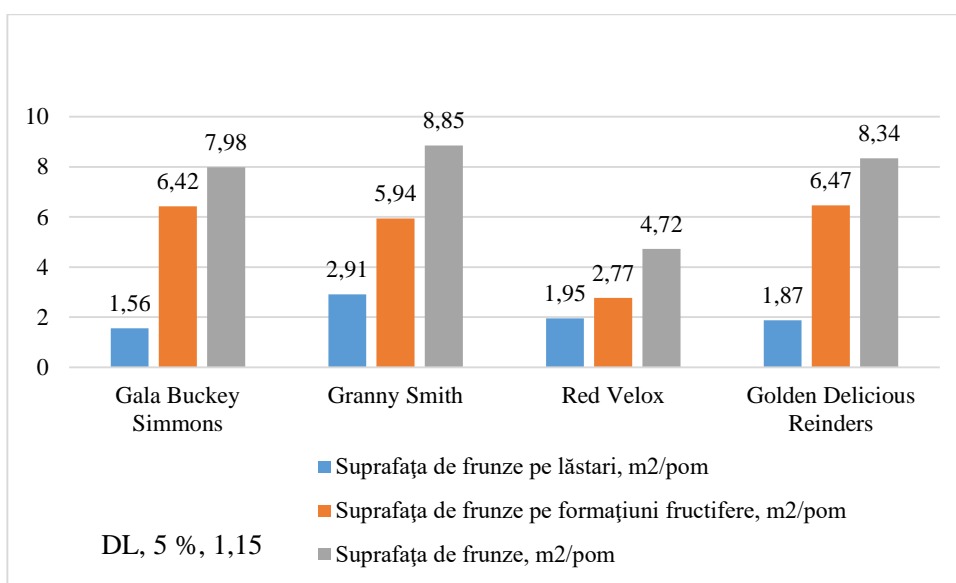


Figura 3.3. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2017)

Suprafața de frunze la pomii cu vârsta de 4 ani din SRL „Prodcar” (fig. 3.3; A 2.2) a fost de la 4,72 m²/ha, la soiul Red Velox, până la 8,85 m²/pom, la soiul Granny Smith (martor). Aparatul foliar s-a format preponderent pe formațiuni fructifere (2,77-6,47 m²/pom) și numai 1,56-2,91 m²/pom s-a format pe ramuri anuale. Aceasta se explică prin faptul că, odată cu intrarea pomilor pe rod, se micșorează lungimea creșterilor anuale și se majorează numărul de formațiuni fructifere. Între soiuri, printr-o suprafață foliară mai mare s-au evidențiat Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, cu 8,85-8,34 m²/pom și, respectiv, 34515-32526 m²/ha, comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox. Datele prezentate demonstrează că soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders formează o suprafață foliară mai mare, asigurată semnificativ, comparativ cu soiul Red Velox, care are și o alternanță de rodire mai evidențiată.

În anul 2018 (tab. 3.14), soiurile nominalizate asigură o micșorare semnificativă a suprafeței foliare pe formațiuni fructifere (1,40-1,93 m²/pom), comparativ cu anul 2017 (2,52-4,81 m²/pom) (tab. 3.13).

Pomii sunt în perioada de creștere și fructificare și continuă să formeze ramuri anuale viguroase pentru a menține echilibrul fiziologic dintre creștere și fructificare, respectiv crește și suprafața foliară pe lăstari. Astfel, aparatul foliar constituie de la 3,20 m²/pom, la soiul Red Velox, până la 4,62 m²/pom, la soiul Fuji Kiku. S-a constatat că cea mai mare suprafață foliară, atât pe lăstari (4,12-4,62 m²/pom), cât și pe formațiuni fructifere (4,61-4,81 m²/pom), au format soiurile Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku.

Soiul Red Velox arată o diferență evidentă a diminuării suprafeței foliare comparativ cu celelalte soiuri luate în studiu.

Tabelul 3.14. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2018)

Soiul	Suprafața de frunze pe lăstari, m ² /pom	Suprafața de frunze pe formațiuni fructifere, m ² /pom	Suprafața de frunze, m ² /pom	Suprafața de frunze, m ² /ha
Granny Smith (martor)	5,20	1,77	6,97	27183
Gala Buckeye Simmons	5,12	1,58	6,70	26130
Red Velox	4,55	1,93	6,48	25272
Golden Delicious Reinders	5,38	1,40	6,78	26442
Fuji Kiku	5,88	1,79	7,67	29913

Aceleași constatări se pot face și pentru aparatul foliar raportat la o unitate de suprafață, în sensul că particularitățile biologice ale soiului stau la baza formării suprafeței foliare și, respectiv, a capacității de depunere a mugurilor de rod pentru anul viitor și a productivității pomilor. Astfel, la soiul de vigoare mare Fuji Kiku s-a înregistrat cea mai mare suprafață foliară (35997 m²/ha), iar la soiul de vigoare slabă spre medie Red Velox acest indice a înregistrat o micșorare distinct semnificativă cu 35,9% (22308 m²/ha). Soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, de vigoare medie spre mare, ocupă o poziție intermediară (30108-34827 m²/ha), dar indicii suprafeței foliare îi depășesc esențial pe cei de la soiul Red Velox (22308 m²/ha). Rezultate similare de formare a suprafeței foliare la pomii de măr în perioada de creștere și rodire a pomilor au fost raportate de A. Peșteanu, O. Calestru (2018) și S. Vămășescu (2018) [125; 157], după utilizarea regulatorilor de creștere la soiurile de măr Golden Reinders, altoit pe portaltoiul M9, și Golden Delicious și Idared, altoite pe portaltoiul M106.

În anul 2018 (fig. 3.4), la finele vegetației, suprafața de frunze pe lăstari a constituit 1,99-3,33 m²/pom. O creștere mai mare a suprafeței foliare pe lăstari s-a înregistrat la soiul Granny Smith (martor) (3,33 m²/pom) și una mai mică la soiul Gala Buckeye Simmons. În schimb, cea mai mare suprafață foliară pe formațiuni fructifere a fost la soiul Gala Buckeye Simmons, iar cea mai mică – la soiul Red Velox (1,72 m²/pom).

Aparatul foliar pe pom (3,91-6,44 m²/pom) diferă de la un soi la altul și este în funcție de suprafața foliară pe lăstari (1,99-3,30 m²/pom) și formațiuni de rod (1,72-4,14 m²/pom). Soiul Golden Delicious Reinders a asigurat cea mai mare suprafață de frunze (6,44 m²/pom), iar soiul Red Velox – cea mai mică (3,91 m²/pom), comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Granny Smith (martor). O distribuție asemănătoare a suprafeței de frunze, pe soiuri, s-a înregistrat și la unitate de suprafață. Deși

suprafața foliară a pomilor din soiurile luate în studiu este optimă [6; 17; 63], un rol important are dinamica formării frunzelor pe lăstari și, în principal, pe rozete [117]. Ca urmare, potențialul fotosintetic al coronamentului este corelat în timp cu dinamica formării suprafeței de frunze la pomi, inclusiv cu intensitatea creșterii lăstarilor și a rozetelor din frunze.

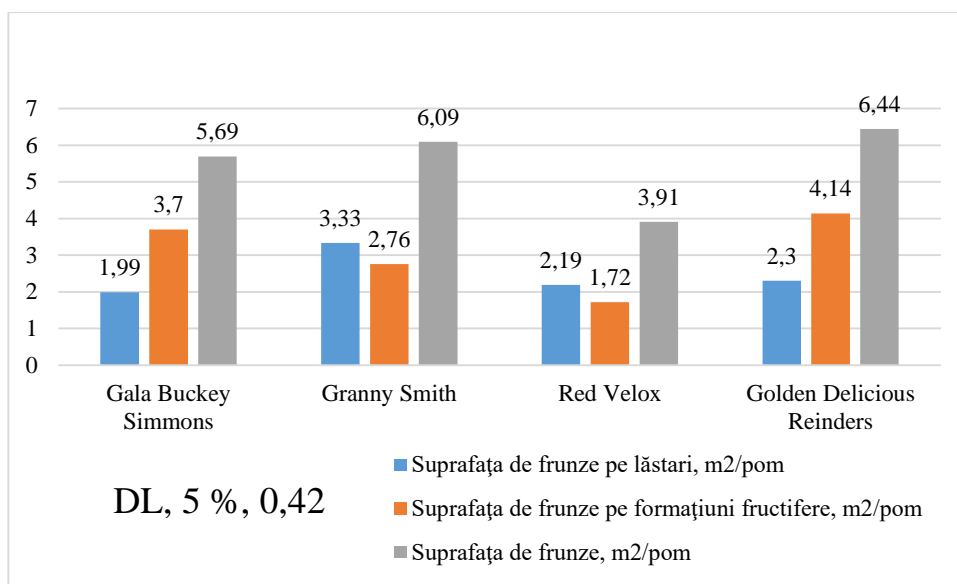


Figura 3.4. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2018)

Astfel, la vârsta de 5 ani, pomii de măr altoiți pe M9 formează o suprafață foliară de 15249-25116 m²/ha. Soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders, cu fructificare preponderent pe țepușe, burse și vetre de rod, formează 22191-25116 m²/ha de frunze, iar soiul Red Velox, de tipul II de fructificare, a format numai 15249 m²/ha. Aparatul foliar al soiului Granny Smith (martor), care fructifică pe ramuri scurte, dar mai frecvent pe nuiele și mlădițe, este cel mai mare și constituie 25116 m²/ha. Analizând valorile suprafeței foliare la soiurile luate în studiu, comparativ cu datele prezentate de alți autori [4; 59], se poate aprecia că ele sunt optime pentru livezile moderne de măr, altoite pe M9, cu densități mari de plantare (3500-4000 pomi/ha).

Pentru o sumară descifrare a suprafeței foliare în plantațiile pomicole se propune analiza concomitentă a dinamicii de formare a aparatului foliar (fig. 3.5; tab. 3.15).

Astfel, în anul 2016, pomii cu vârsta de 2 ani formează o suprafață de frunze de 8710-11093 m²/ha. În anul 2017, la 3 ani de la plantare, pomii și-au dublat sau chiar triplat suprafața de frunze (22308-35997 m²/ha). Cele mai mari valori distinct semnificative ale suprafeței foliare, cu 56,1-61,4%, le-au avut pomii din soiurile Golden Delicious Reinders (34827 m²/ha) și Fuji Kiku (35997 m²/ha), comparativ cu soiul Red Velox (22308 m²/pom). În anul 2018, la vârsta de 4 ani, soiurile luate în studiu realizează un

aparatură fotosintetică (25272-29913 m²/ha) de nivel optim pentru livezile intensive. Rezultate similare au fost obținute de către S. Vămășescu (2018) la soiurile de măr Golden Delicious (14,9-27,3 mii m²/ha), Idared (10,29-30,76 mii m²/ha) și Florina (12,69-33,81 mii m²), altoite pe portaltolul M26, în sistemul intensiv de cultură, la aplicarea fertilizării foliare cu îngrășămintă minerale.

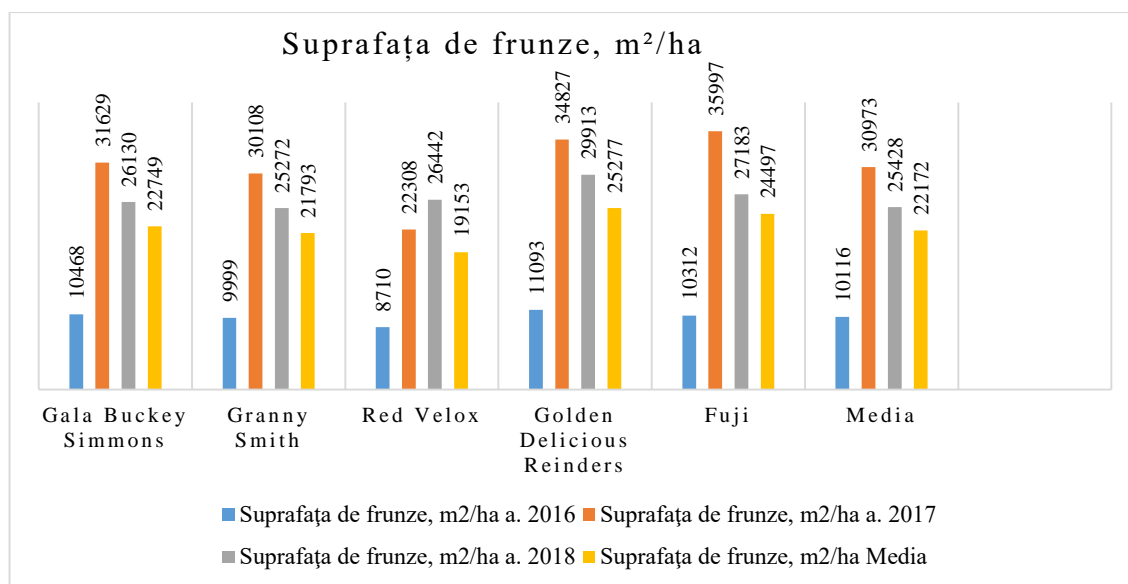


Figura 3.5. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2018)

Analizând datele cu privire la suprafața foliară a soiurilor luate în studiu în perioada de creștere și rodire, putem conchide că cele mai mari valori le-au avut pomii din soiurile Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku. Pomii de măr cu vârsta de 3 ani formează o suprafață foliară de 9360-15054 m²/ha.

Plantațiile cu soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders se evidențiază prin formarea unei suprafețe de frunze mai mari comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox. În anul 4 de vegetație, soiurile luate în studiu au format cel mai mare potențial fotosintetic. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders formează o suprafață foliară mai mare (31122-34515 m²/ha) în raport cu soiul Red Velox (18408 m²/ha). În anul 2018, suprafața de frunze a scăzut simțitor comparativ cu anul 2017 și a constituit de la 15249 m²/ha, la soiul Red Velox, până la 25116 m²/ha, la Golden Delicious Reinders. Această diminuare a suprafeței foliare se datorează faptului că pomii au intrat pe rod deplin, iar potențialul de producție al livezii este optim pentru livezile moderne de mare densitate [17; 165]. Astfel, structura ansamblului vegetativ al pomilor nu trebuie să aibă dimensiuni exagerate și nici nu poate scădea sub o anumită limită [15; 18; 19]. Productivitatea fotosintetică a coronamentului este corelată în timp cu suprafața foliară activă receptivă de energie

luminoasă, iar dinamica formării suprafeței de frunze la pomi în ontogeneză și în perioada de vegetație este corelată cu intensitatea creșterii lăstarilor și a rozetelor din frunze [17].

Tabelul 3.15. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2018)

Soiul	Suprafața de frunze, m ² /ha			
	a. 2016	a. 2017	a. 2018	Media
Granny Smith (martor)	15054	34515	23751	24440
Gala Buckeye Simmons	12792	31122	22191	22035
Red Velox	9360	18408	15249	14339
Golden Delicious Reinders	14859	32526	25116	24167

Analizând valorile obținute, se poate menționa că dinamica formării suprafeței foliare la pomii de măr în timp și în perioada de vegetație este corelată cu numărul rozetelor din frunze și a intensității creșterii lăstarilor. În perioada de creștere a pomilor, 68,9-76,1% de frunze se formează pe lăstari și numai 23,9-31,1% – pe pinteni, țepușe și burse. În perioada de creștere și rodire a pomilor, suprafața de frunze pe pom a înregistrat valori identice pe lăstari și formațiuni fructifere. Având în vedere că suprafața de frunze pe rozete atinge valori maxime în luna iunie, iar pe lăstari – la finele vegetației [17; 20], rezultă că, pentru a obține recolte mari de fructe calitative, este necesar ca suprafața foliară să se formeze preponderent pe formațiuni fructifere în prima jumătate a vegetației, când are loc inducția florală.

Aparatul foliar la soiurile Golden Delicious Reinders (34827 m²/ha) și Fuji Kiku (35997 m²/ha) este mai mare cu 56,1-61,4% comparativ cu soiul Red Velox (22308 m²/pom). În perioada de creștere a pomilor, soiurile luate în studiu realizează un aparat fotosintetic (25272-29913 m²/ha) la nivel optim pentru livezile intensive și se schimbă în funcție de soi și productivitatea pomilor.

3.4.2. Indicele foliar

Indicele foliar reprezintă raportul dintre suprafața totală de frunze și unitatea de suprafață a plantației și exprimă legătura directă dintre utilizarea energiei solare și potențialul activității fotosintetice a plantelor [59]. În perioada de creștere, de creștere și fructificare a pomilor, indicele foliar diferă de la un an la altul și de la un soi la altul (tab. 3.16).

Odată cu vârsta pomilor crește și indicele foliar al plantației, dar nu întotdeauna în același ritm. Astfel, în anul 2 de vegetație, la soiul Gala Buckeye Simmons, acest indice constituie 1,0, în anul 3 reprezintă 3,1 și în anul 4 are valori de 1,8. În anul 2018, indicele foliar s-a micșorat simțitor datorită supraîncărcării pomilor cu fructe în anul precedent. Indicele foliar la soiurile de vigoare medie spre mare Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku a evoluat identic cu soiul Gala Buckeye Simmons. Indicele foliar la soiul Red Velox, tipul II de fructificare, este în continuă creștere și are valori de 0,8 în anul 2016, de 2,2 în 2017 și de 2,6 în anul 2018.

Tabelul 3.16. Indicele foliar al pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	Indicele foliar				
	a. 2016	a. 2017		a. 2018	
	al livezii	al livezii	pe proiecția coroanei	al livezii	pe proiecția coroanei
Granny Smith (martor)	0,9	3,0	7,7	2,5	6,2
Gala Buckeye Simmons	1,0	3,1	8,8	1,8	4,4
Red Velox	0,8	2,2	6,7	2,6	6,4
Golden Delicious Reinders	1,1	3,5	9,7	2,9	7,1
Fuji Kiku	1,0	3,6	9,9	2,7	6,7

Indicele foliar în plantația de măr din SRL „Prodcar” diferă mult în funcție de particularitățile biologice ale soiului și vârsta pomilor (A 2.3). Astfel, în anul 3 de vegetație, pomii au înregistrat un indice de la 0,9, la soiul Red Velox, până la 1,5, la soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, valori foarte mici pentru livezile intensive de măr de mare densitate. În anul 4 de vegetație, plantația de măr a înregistrat valori superioare pentru indicele foliar și are valori cuprinse între 1,8-3,4. Cele mai mari valori distinct semnificative au fost obținute în plantațiile cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Fuji Kiku. În anul 2018, indicele foliar s-a micșorat (1,5-2,5) în raport cu anul 2017 (1,8-3,4). Soiul Red Velox se deosebește de soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Fuji Kiku printr-un indice foliar distinct semnificativ mai mic.

În concluzie menționăm că atât suprafața foliară, cât și modul de amplasare a ansamblului vegetativ în spațiu sunt indici de bază ce caracterizează potențialul productiv al plantației. Pomii de măr din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoiți pe portaltoiul M9, cu vârsta de 4-5 ani, plantați la distanța de 3,2 x 0,8 m, formați după sistemul fus zvelt ameliorat, au realizat la nivel optim suprafața de nutriție (40,6-43,8 %) (tab. 3.2; 3.3). Suprafața de frunze de asemenea are valori optime pentru livezile de mare densitate (de 25272-29913 m²/ha) (tab. 3.13; 3.14; 3.15). Indicele foliar, pe plantație și pe rândul de pomi (tab. 3.16; A 2.3), demonstrează că frunzișul nu este amplasat uniform pe teritoriul livezii. Din datele prezentate mai sus se poate spune cu certitudine că plantațiile pomicole de mare densitate folosesc rațional solul și formează o suprafață foliară optimă, dar reprezintă sisteme fitotehnice imperfecte pentru utilizarea cât mai rațională a energiei solare, frunzișul fiind neuniform distribuit.

3.5. Intensitatea luminii în coroana pomilor

Distribuția energiei solare în coroana soiurilor de măr Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe M9, a fost determinată de înălțimea soarelui față de orizont, înălțimea pomilor și grosimea coroanei la bază pe direcția între rânduri. Rândurile de pomi sunt orientate pe direcția nord-sud.

Regimul solar în coroana pomilor de măr de soiul Gala Buckeye Simmons în anul 4 după plantare diferă foarte mult în funcție de înălțimea soarelui, de distanța de la sol și pe lungimea rândului de pomi (A 2.4; A 2.5; tab.3.17; fig. 3.6; fig. 3.7). Datele obținute demonstrează că, la ora 9⁰⁰, la înălțimea de 0,5 m de la suprafața solului, sunt mai bine iluminate partea de est (0,27 cal/cm²*min) și centrul coroanei (0,26 cal/cm²*min) în raport cu partea de vest. La înălțimea de 1 m și 1,5 m de la sol s-a înregistrat aceeași legitate, în sensul iluminării mai bune a coroanei în partea de est și de centru comparativ cu partea de vest.

Tabelul 3.17. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
		partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,45	0,32	0,29	0,25	0,37	0,33	0,27
11 ⁰⁰	0,87	0,73	0,53	0,50	0,67	0,61	0,68
13 ⁰⁰	1,08	0,89	0,57	0,73	0,93	0,71	0,89
15 ⁰⁰	1,13	0,70	0,71	0,90	0,85	0,91	0,94
17 ⁰⁰	0,88	0,58	0,69	0,70	0,69	0,83	0,84
Media	0,88	0,64	0,56	0,62	0,70	0,68	0,72

În partea superioară a coroanei, iluminarea ei este practic identică și constituie 0,34-0,36 cal/cm²*min. Ritmul iluminării coroanei în zona de împreunare a lor este identic cu ritmul iluminării de-a lungul axului, dar cu valori diferite. Partea de est a coroanei primește 0,26-0,44 cal/cm²*min, centrul coroanei – 0,25-0,41 cal/cm²*min și partea de vest capătă numai 0,22-0,31 cal/cm²*min.

La ora 11⁰⁰, intensitatea radiației solare în câmp deschis s-a mărit (0,87 cal/cm²*min) comparativ cu ora 9⁰⁰ (0,45 cal/cm²*min), concomitent a sporit și debitul radiației în coroana pomilor. Astfel, la înălțimea de 0,5 m de la sol, iluminarea coroanei a atins 0,67 cal/cm²*min în partea de est, 0,33 cal/cm²*min în centrul coroanei și 0,39 cal/cm²*min în partea de vest. În zona de împreunare a coroanelor, mai multă lumină s-a înregistrat în partea de est a coroanei (0,63 cal/cm²*min) și în partea de vest (0,46 cal/cm²*min), iar mai puțină lumină a pătruns în centrul coroanei (0,39 cal/cm²*min). Odată cu îndepărtarea de la sol, iluminarea coroanei se intensifică. În ansamblu, de-a lungul rândului de pomi, în zona axului, coronamentul pe rândul de pomi primește 0,67-0,84 cal/cm²*min în partea de est, 0,39-0,65 cal/cm²*min în partea de vest și 0,33-0,65 cal/cm²*min în zona centrală a rândului. În zona de împreunare a coroanelor, iluminarea rândului de pomi cunoaște aceeași repartitie ca în zona axului, dar cu valori diferite.

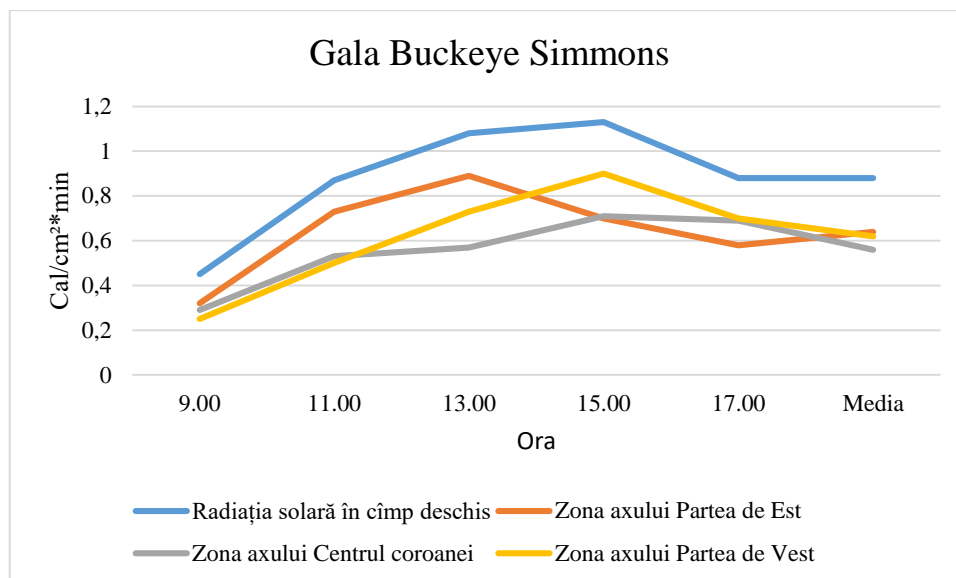


Figura 3.6. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

La ora 13⁰⁰, în timp ce partea superioară a coroanei primește în mod liber 0,89-1,05 cal/cm²*min, la distanța de 0,5 m de la sol, în zona axului, pătrunde 0,43-0,79 cal/cm²*min, iar în zona de împreunare a coroanelor iluminarea constituie 0,54-0,84 cal/cm²*min. La înălțimea de 1 m și 1,5 m de la sol, partea estică a coronamentului primește 0,78-0,97 cal/cm²*min, partea vestică – 0,68-0,85 cal/cm²*min, în timp ce zona centrală a rândului de pomi primește numai 0,48-0,72 cal/cm²*min.

Nivelul radiației solare este cel mai înalt la ora 15⁰⁰, când atinge 1,13 cal/cm²*min în câmp deschis. Iluminarea coronamentului este mai înaltă în partea de vest a rândului de pomi și are valori cuprinse între 0,84- 0,98 cal/cm²*min în zona axului și 0,83-1,05 cal/cm²*min în zona de împreunare a coroanelor. Valoarea radiației solare în coroană este înaltă la toate nivelurile față de sol și diferența dintre iluminarea părții estice a ansamblului vegetativ (0,59-1,04 cal/cm²*min), a părții vestice (0,83-1,05 cal/cm²*min) și a centrului coroanei (0,62-1,04 cal/cm²*min) este nesemnificativă.

La ora 17⁰⁰ s-a înregistrat cea mai mare iluminare în partea de vest a rândului de pomi (0,63-0,88 cal/cm²*min) și cea mai mică în partea estică (0,46 – 0,83 cal/cm²*min) a coronamentului. Intensitatea pătrunderii luminii în coroana pomilor se micșorează de la baza coroanei (0,46-0,80 cal/cm²*min) către vârful pomului (0,74-0,88 cal/cm²*min).

Din datele obținute rezultă că intensitatea radiației solare crește treptat de la ora 9⁰⁰ până la orele 13⁰⁰–15⁰⁰, apoi scade. Pătrunderea energiei solare în coroana pomului se majorează de la baza coroanei spre vârful pomului. Datele prezentate mai sus demonstrează cu siguranță că, pe parcursul zilei, partea bazală a coroanei și, în special, centrul coroanei sunt iluminate mai slab.

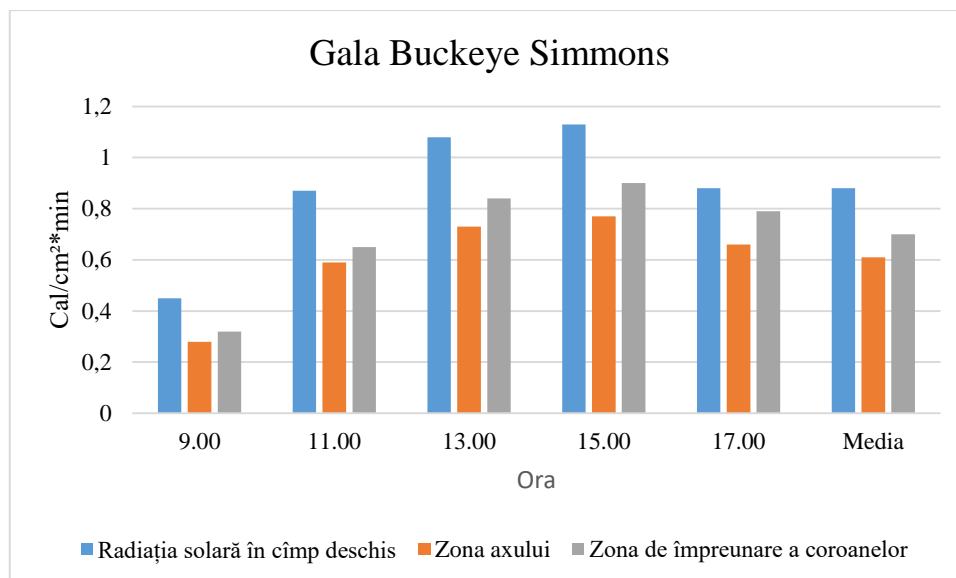


Figura 3.7. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Gala Buckeye Simmons, cal/cm²*min
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Analizând valorile energiei solare în plantațiile pomicele de măr din soiul Gala Buckeye Simmons, altoit pe portaltoiul de vigoare mică M9, cu pomii plantați la distanța de 3,2 x 0,8 m și conduși după forma de coroană fus zvelt ameliorat, se poate spune cu certitudine că livezile cu înălțimea pomilor de 3,5-4,0 m și lățimea coroanei la bază de 1,0-1,2 m, micșorându-se spre vârf până la 0,8-1,0 m, formează ecosisteme pomicele bine iluminate, care primesc în toate zonele ansamblului vegetativ mai mult de 0,2 cal/cm²*min, cât este necesar pentru procesul de fotosinteză.

Regimul de lumină în coroana pomilor de măr din soiul Golden Delicious Reinders, având coroana de tip fus zvelt ameliorat, variază în funcție de poziția părților coroanei față de soare și distanța de la sol. Întrucât coroanele pomilor s-au împreunat pe rând, iluminarea diurnă s-a studiat nu numai în centrul coroanei de-a lungul axului, dar și în regiunea de împreunare a coroanelor (A 2.6; A 2.7; tab. 3.18; fig. 3.8; fig. 3.9).

La ora 9⁰⁰, odată cu creșterea înălțimii soarelui deasupra orizontului, debitul radiației crește în toate zonele rândului de pomi. Cea mai mică cantitate de radiație solară s-a înregistrat la înălțimea de 0,5-1,5 m de la sol, în partea de vest a coroanei (0,21-0,26 cal/cm²*min) și în partea centrală (0,24-0,29 cal/cm²*min) a rândului de pomi. La vârful coroanei, toate părțile sunt bine iluminate (0,32-0,36 cal/cm²*min).

La ora 11⁰⁰, nivelul radiației solare în câmp deschis are valori de două ori mai mari (0,82 cal/cm²*min) comparativ cu nivelul de la ora 9⁰⁰ (0,43 cal/cm²*min). La acest moment, partea de est a coroanei beneficiază de mai multă energie solară (0,65-0,82 cal/cm²*min) în raport cu centrul coroanei (0,31-0,62 cal/cm²*min) și partea vestică (0,38-0,67 cal/cm²*min).

Tabelul 3.18. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
		partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,43	0,31	0,28	0,25	0,36	0,34	0,27
11 ⁰⁰	0,82	0,72	0,51	0,50	0,68	0,60	0,69
13 ⁰⁰	1,07	0,89	0,57	0,72	0,92	0,73	0,91
15 ⁰⁰	1,12	0,69	0,69	0,92	0,83	0,91	1,00
17 ⁰⁰	0,89	0,58	0,68	0,70	0,69	0,84	0,85
Media	0,87	0,64	0,55	0,62	0,70	0,68	0,74

La ora 13⁰⁰, părțile laterale ale coronamentului sunt iluminate identic și primesc o cantitate de energie solară mare (0,78-1,17 cal/cm²*min) în raport cu centrul coroanei (0,42-1,13 cal/cm²*min). În timp ce partea superioară a coroanei primește o cantitate înaltă de radiație solară directă (0,88-0,96 cal/cm²*min), la 0,5 m de la sol partea de centru a coroanei primește numai 0,42-0,53 cal/cm²*min, iar partea de vest – 0,62-0,79 cal/cm²*min.

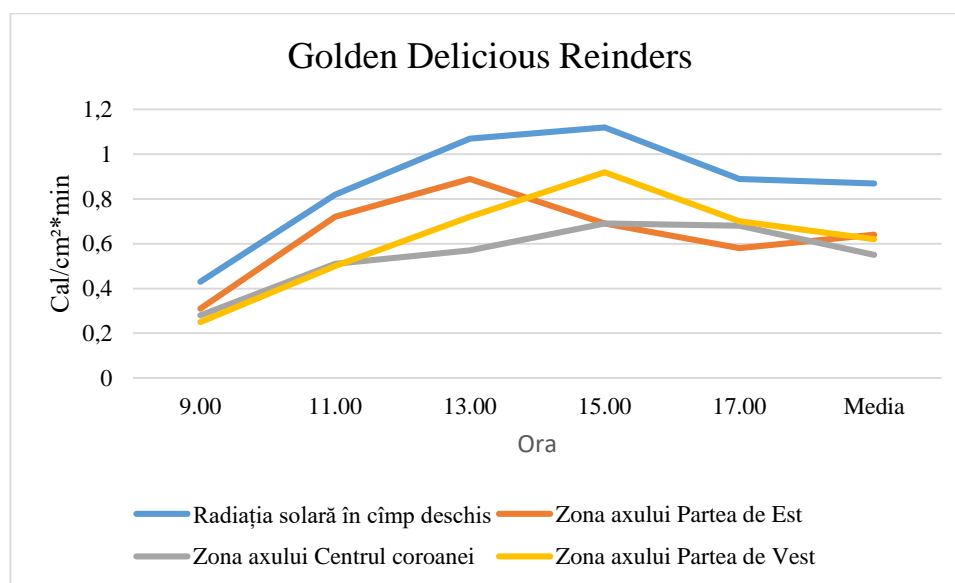


Figura 3.8. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Astfel, la prânz, coronamentul soiului Golden Delicious Reinders este bine iluminat și intensitatea luminii diferă puțin în partea de est față de cea de vest, în schimb zonele interioare adiacente axului și de întrepătrundere ale coroanei sunt iluminate mai slab.

La ora 15⁰⁰, nivelul radiației solare în câmp deschis este cel mai înalt (1,12 cal/cm²*min), iar modul de repartizare a luminii în plantație este în funcție de zona coroanei. Astfel, în zona axului, în

partea de vest a coroanei s-a înregistrat cea mai mare intensitate a energiei solare (0,84-0,99 cal/cm²*min), urmând zona de centru (0,63-0,93 cal/cm²*min) și partea de est (0,45-0,95 cal/cm²*min) a coroanei. În zona de împreunare a coroanelor s-a înregistrat aceeași legitate a iluminării coroanei, în sensul că este iluminată mai bine partea vestică, apoi centrul coroanei și, mai slab, partea de est a coronamentului.

La ora 17⁰⁰, în zona axului central, cea mai mare cantitate de lumină solară o primește ansamblul vegetativ al plantației în partea de vest (0,69-0,79 cal/cm²*min). Părțile centrală și de est ale rândului de pomi sunt mai puțin iluminate – 0,62-0,75 cal/cm²*min și, respectiv, 0,47-0,73 cal/cm²*min.



Figura 3.9. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Golden Delicious Reinders, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Din datele experimentale prezentate reiese că în partea inferioară a coroanei, de-a lungul rândului de pomi, pe parcursul zilei pătrunde o cantitate mai mică de lumină în raport cu celelalte zone ale coroanei. Iluminarea în coroana pomului se majorează în timpul zilei odată cu îndepărtarea de la sol. În același timp, aportul de lumină crește de dimineață până la ora 13⁰⁰, când mai bine este iluminată partea de est a coroanei și mai slab – partea de vest și centrul coroanei. La ora 13⁰⁰, iluminarea ansamblului vegetativ diferă puțin după intensitatea luminii pe care o primește. După-amiază, partea de vest a coroanei primește mai multă energie solară, iar partea centrală și de est a coroanei – mai puțină.

În continuare este prezentată distribuția energiei solare în coroana pomilor de soiul Granny Smith (martor) cu vârsta de 4 ani (tab. 3.19; fig. 3.10; fig. 3.11; A 2.8; A 2.9)

Tabelul 3.19. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Granny Smith (martor), cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
		partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,41	0,30	0,18	0,26	0,33	0,24	0,28
11 ⁰⁰	0,80	0,63	0,40	0,51	0,67	0,49	0,64
13 ⁰⁰	1,08	0,79	0,47	0,71	0,90	0,61	0,86
15 ⁰⁰	1,13	0,65	0,65	0,91	0,85	0,83	0,95
17 ⁰⁰	0,93	0,58	0,60	0,67	0,70	0,75	0,83
Media	0,87	0,59	0,46	0,61	0,69	0,58	0,71

Din datele obținute rezultă că, la al 4-lea an după plantare, cantitatea radiației solare recepționate de coroana pomilor la diferite înălțimi de la sol în cursul zilei se schimbă similar distribuției radiației solare la pomii de soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders de aceeași vârstă. Odată cu îndepărtarea de la sol se mărește și iluminarea în toate punctele coroanei.

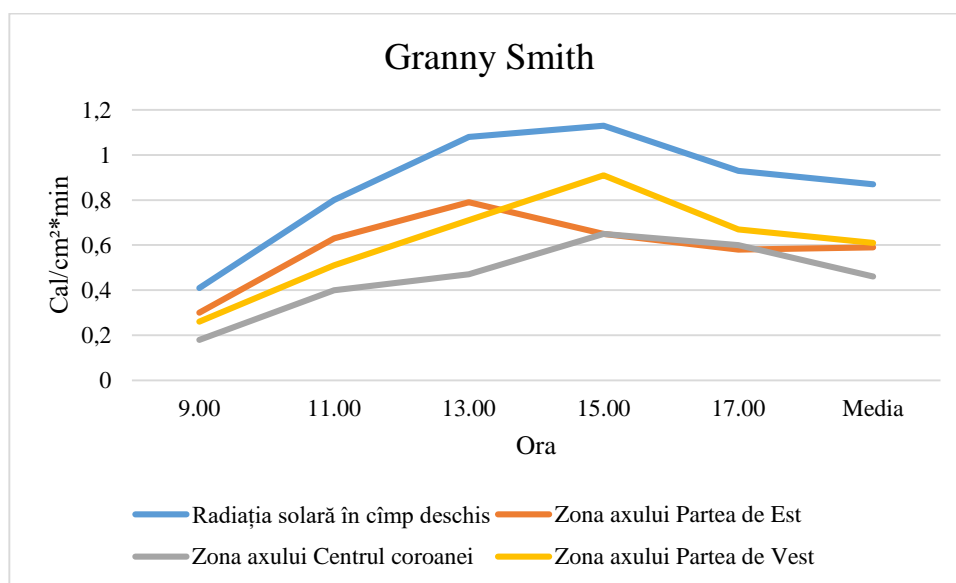


Figura 3.10. Regimul de lumină în zona axului la pomul de soiul Granny Smith (martor), cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

În perioada de creștere și rodire pomii de măr de soiul Granny Smith (martor), plantați pe rând la distanța de 0,8 m, formează un coronament continuu pe direcția plantării, ceea ce limitează iluminarea rândului de pomi prin micșorarea suprafeței coroanei iluminate direct și indirect. În mod asemănător se schimbă iluminarea la toate soiurile luate în studiu.

Repartizarea luminii diurne în coroana pomilor și pătrunderea radiației solare în coroană depinde de indicele foliar, condiționat de capacitatea de formare a lăstarilor, de intensitatea de creștere a lor, precum și de dimensiunile frunzelor. În același timp, plantația poate profita de mai multă lumină incidentă în cazul când indicele foliar atinge valori optime mai devreme [57]. În orele matinale, la soiul Granny Smith (martor), din totalul de radiație solară, frunzele din partea de est a zonei axului primesc 73%, cele din centrul coroanei – 44%, cele din partea vestică – 63%, în timp ce partea superioară a coronamentului primește 0,41 cal/cm²*min.

Odată cu mărirea unghiului de incidență a razelor solare se mărește și iluminarea coroanelor, ajungând la 0,63 cal/cm²*min în partea de est, 0,40 cal/cm²*min în centrul coroanei și 0,51 cal/cm²*min în partea de vest.

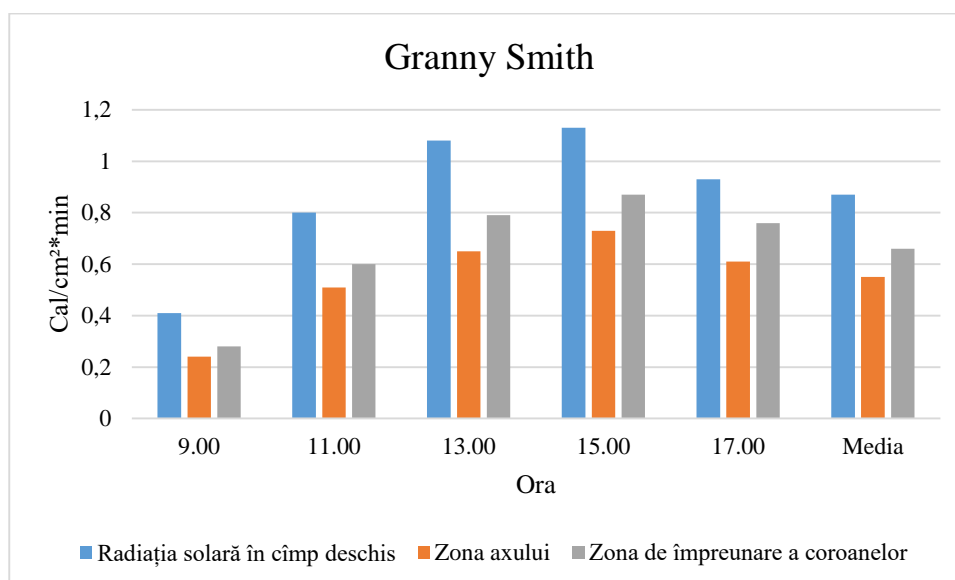


Figura 3.11. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Granny Smith (martor), cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Pătrunderea radiației solare în ansamblul vegetativ este mai mare la ora 13⁰⁰, când partea de est primește 0,79 cal/cm²*min sau 73%, centrul coroanei – 0,47 cal/cm²*min sau 44% și partea de vest – 0,51 cal/cm²*min sau 47% din radiația totală de 1,08 cal/cm²*min. La ora 13⁰⁰, când soarele este în zenit, cel mai puțin sunt iluminate zonele umbrite din centrul coroanei.

După-amiază, iluminarea coroanei continuă să fie la un nivel înalt. Astfel, la ora 15⁰⁰, părții vestice și centrului coroanei le revin câte 0,65 cal/cm²*min, iar partea estică primește 0,91 cal/cm²*min din radiația totală de 1,13 cal/cm²*min. La ora 17⁰⁰, partea de est a coroanei primește 0,58 cal/cm²*min sau 62%, centrul coroanei – 0,60 cal/cm²*min sau 64% și partea de vest primește 0,67 cal/cm²*min sau 72% din lumina totală în câmp deschis. Din datele prezentate reiese că în prima jumătate a zilei se

iluminează mai bine coronamentul în partea de est a rândurilor continue, iar în a doua parte a zilei iluminarea se schimbă, în sensul că frunzișul din partea de vest a rândului de pomi se iluminează mai bine comparativ cu partea de est. Aceasta permite funcționarea la nivel optim a formațiunilor de rod, având în vedere că pentru aceasta este necesar ca fiecare parte a ansamblului vegetativ să primească nu mai puțin de 3 ore pe zi radiație solară directă [165; 172].

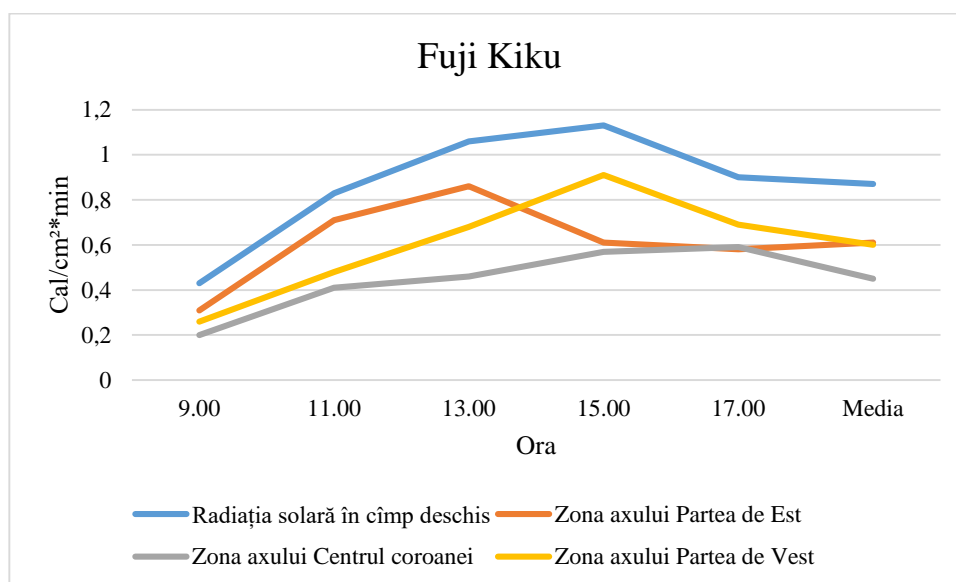


Figura 3.12. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm²*min
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Analizând valorile și distribuția radiației solare în coroana pomilor de măr din soiurile luate în studiu, se poate aprecia că plantarea pomilor la distanța de 3,2 x 0,8 m și forma de coroană fus zvelt ameliorat permit pătrunderea a nu mai puțin de 25-30% din energia incidentă solară.

Tabelul 3.20. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiția solară în câmp deschis	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
		partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,43	0,31	0,20	0,26	0,35	0,24	0,28
11 ⁰⁰	0,83	0,71	0,41	0,48	0,68	0,49	0,66
13 ⁰⁰	1,06	0,86	0,46	0,68	0,91	0,70	0,88
15 ⁰⁰	1,13	0,61	0,57	0,91	0,83	0,78	0,96
17 ⁰⁰	0,90	0,58	0,59	0,69	0,70	0,74	0,85
Media	0,87	0,61	0,45	0,60	0,69	0,59	0,73

Pentru a obține recolte mari de fructe calitative este necesar ca toate părțile ansamblului vegetativ să primească nu mai puțin de 25-30% din energia solară [11; 197], cu intensitatea de cel puțin 0,2 cal/cm²*min [59].

Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Fuji Kiku (fig. 3.12; tab. 3.20; fig. 3.13; A 2.10; A 2.11) diferă neesențial de iluminarea coronamentului la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Granny Smith (martor).

Analizând valorile intensității energiei solare incidente și pătrunderea ei în interiorul coronamentului la soiul Fuji Kiku comparativ cu datele prezentate la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Granny Smith (martor), se poate aprecia că rezultatele sunt optime, fără a atinge pragurile considerate minime (0,2 cal/cm²*min) pentru desfășurarea proceselor fotosintetice [171].

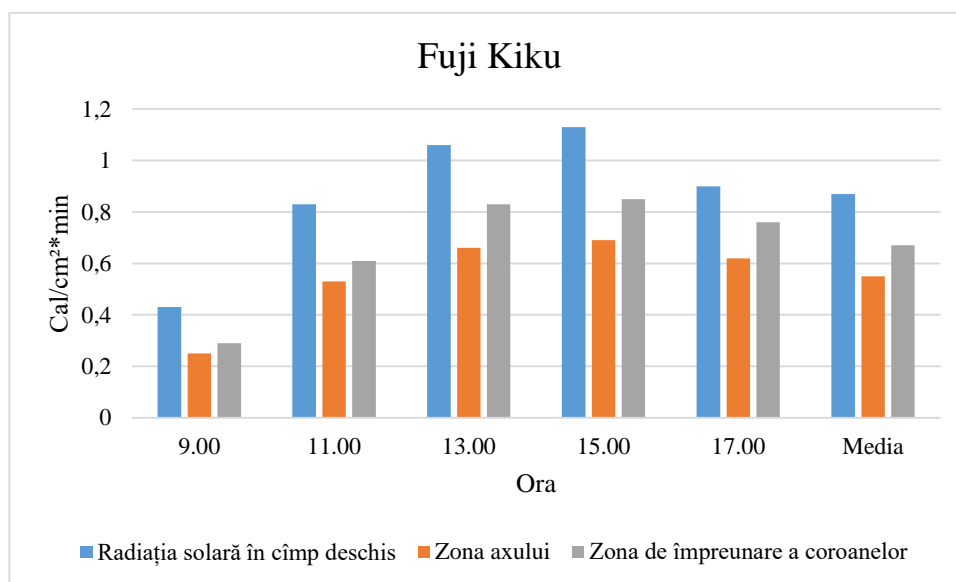


Figura 3.13. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Fuji Kiku, cal/cm²*min
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

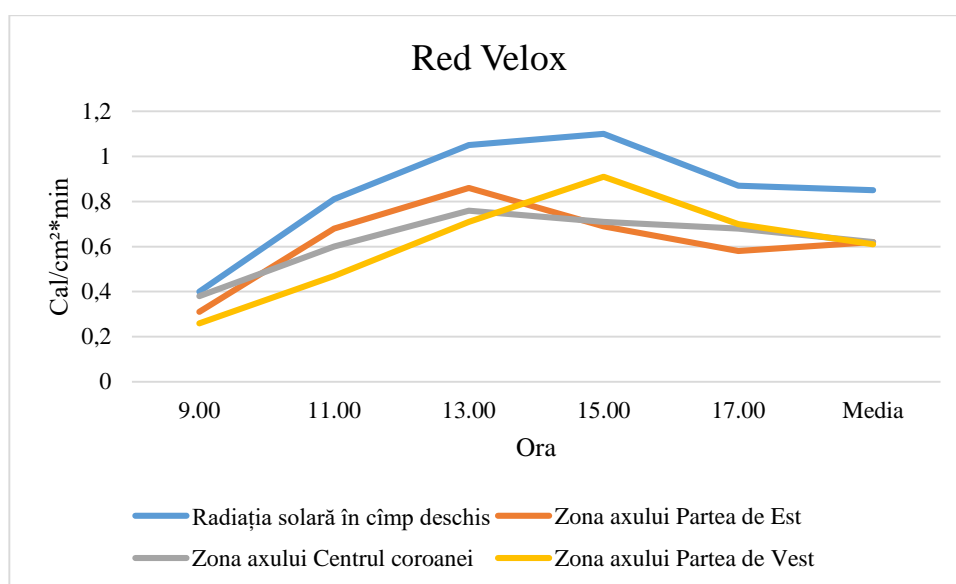
Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Red Velox demonstrează că soiul are o influență determinantă în iluminarea coronamentului. Astfel, pătrunderea energiei solare în partea estică și vestică a coroanei la acest soi este relativ identică cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, în schimb centrul coroanei este iluminat mult mai bine.

Tabelul 3.21. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Red Velox, cal/cm²*min

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
		partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,40	0,31	0,38	0,26	0,34	0,32	0,28
11 ⁰⁰	0,81	0,68	0,60	0,47	0,67	0,67	0,61
13 ⁰⁰	1,05	0,86	0,76	0,71	0,89	0,81	0,85
15 ⁰⁰	1,10	0,69	0,71	0,91	0,82	1,00	1,00
17 ⁰⁰	0,87	0,58	0,68	0,70	0,69	0,84	0,84
Media	0,85	0,62	0,62	0,61	0,68	0,73	0,72

Soiul Red Velox formează frunze mult mai mici comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders și, în special, în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, care formează frunze mult mai mari.

**Figura 3.14. Regimul de lumină în zona axului pomului de soiul Red Velox, cal/cm²*min**

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Așadar, lumina pătrunde cu mai mare ușurință în coroanele pomilor de soiul Red Velox, în raport cu celelalte soiuri, și asigură o iluminare rațională a rândului de pomi. Aceasta ne permite să afirmăm că soiul Red Velox, de tipul II de fructificare, poate să suporte o densitate mai mare pe rândul de pomi în raport cu soiurile obișnuite (tab. 3.21; fig. 3.14; fig. 3.15; A.2.12; A 2.13).

Soiul Red Velox, atât în zona axului central, cât și în zona de împreunare a coroanelor, capătă, la ora 9⁰⁰ – 0,32-0,38 cal/cm²*min sau 80-95%, la ora 11⁰⁰ – 0,60-0,67 cal/cm²*min sau 74-83%. La ora

13⁰⁰, când soarele este în zenit, centrul coroanei primește 0,76-0,81 cal/cm²*min sau 72-77% din radiația totală. După-amiază, intensitatea luminii este destul de mare (0,87-1,10 cal/cm²*min) și centrul coroanei se iluminează foarte bine. Astfel, la ora 15⁰⁰, iluminarea în centrul coroanei constituie 0,71-1,0 cal/cm²*min sau 65-91%, iar la ora 17⁰⁰ centrul coroanei capătă 0,68-0,84 cal/cm²*min sau 78-96% din radiația totală.

Analizând regimul de iluminare în plantațiile de măr cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith (martor), Fuji Kiku și Red Velox, rezultă că, în cazul rândurilor continue, pe direcția nord-sud, al căror coronament nu depășește 120 cm la bază, nu există problema de autombrire, chiar dacă înălțimea pomilor atinge circa 3,5-4,0 m. Intensitatea radiației solare recepționate de coroana pomilor de măr în al 4-lea an după plantare, la diferite înălțimi de la sol, în cursul zilei se schimbă ca și radiația solară pe teren deschis. Studiile efectuate, având ca obiectiv stabilirea iluminării diurne la soiurile noi introduse în cultura intensivă a pomiculturii din Republica Moldova, vor sta la baza evidențierii rezervelor de energie solară pentru majorarea randamentului fotosintetic în plantațiile de pomi moderne.

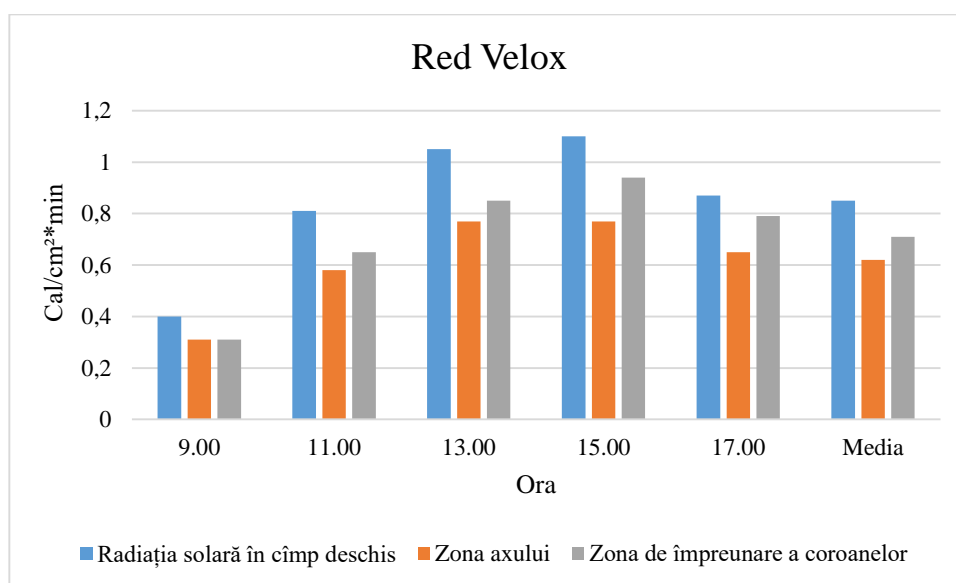


Figura 3.15. Regimul de lumină în coroana pomului de soiul Red Velox, cal/cm²*min
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Reiterăm, în concluzie, că volumul coroanei la soiurile luate în studiu este în funcție de vigoarea soiului, de dimensiunile pomilor (tab. 3.2) și asigură pătrunderea luminii la toate elementele coroanei, realizând astfel condiția esențială pentru garnisirea semischeletului cu ramuri de rod în vederea unui volum productiv cât mai mare.

3.6. Formarea organelor de rod și potențialul de producție raportat la diametrul trunchiului

3.6.1. Numărul formațiunilor de rod

Datele privind numărul formațiunilor de rod (A 2.14; fig. 3.16) arată că numărul lor se schimbă în funcție de soi și vârsta pomilor. Astfel, pomii de 3 ani au format 85-110 formațiuni de rod, pomii de 4 ani – 143-153 formațiuni, iar la pomii de 5 ani s-au înregistrat 228-284 formațiuni de rod. Numărul formațiunilor de rod se majorează semnificativ în perioada de creștere și rodire a pomilor, odată cu înaintarea pomilor în vârstă, atingând nivelul maxim în anul 5 de la plantare. Soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders se evidențiază printr-un număr mai mare de formațiuni de rod, dar acesta nu este întotdeauna asigurat semnificativ.

Analizând valorile numărului formațiunilor de rod comparativ cu datele prezentate de alți autori [123; 124; 125], se poate aprecia că ele sunt favorabile pentru obținerea unor recolte mari de fructe.

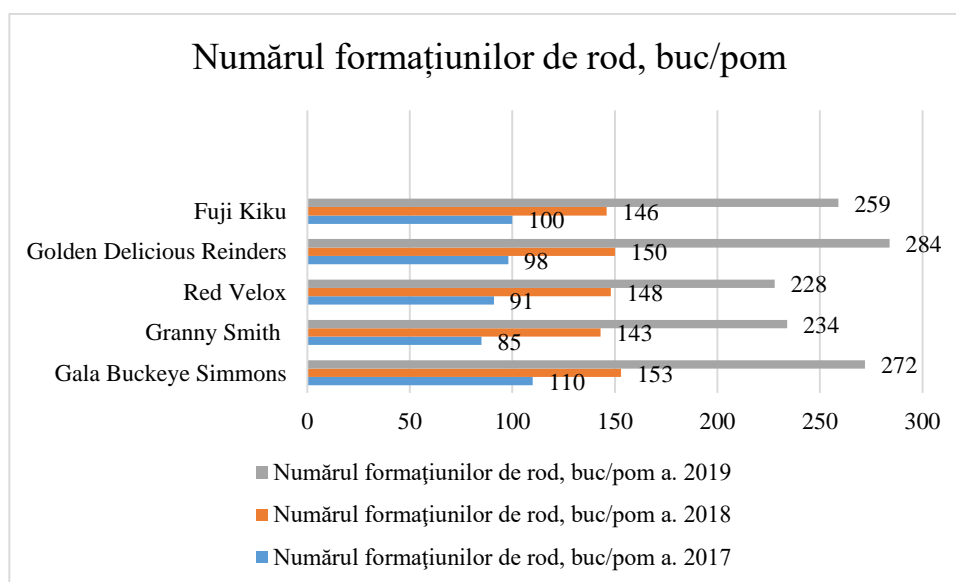


Figura 3.16. Numărul formațiunilor de rod în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

3.6.2. Numărul fructelor pe pom

Numărul fructelor pe pom diferă foarte mult de la un an la altul (A 2.15; fig. 3.17). Pomii au intrat pe rod începând cu anul 2 după plantare, când s-au înregistrat 35-41 fructe pe pom. În anul 2 de fructificare, pomii au format 82-101 fructe pe pom, iar în anul 3 recolta s-a micșorat esențial și a constituit numai 28-54 fructe pe pom. În primul an de fructificare nu s-au atestat diferențe semnificative între soiurile luate în studiu. Toate soiurile luate în studiu au intrat pe rod simultan. În anii 2 și 3 de fructificare, soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders au înregistrat valori superioare ale

numărului de fructe, distinct semnificative comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku. În anul 5 după plantare, numărul fructelor a fost de 125-162 buc/pom. Sporuri de fructe distinct semnificative s-au înregistrat la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în raport cu soiul Red Velox.

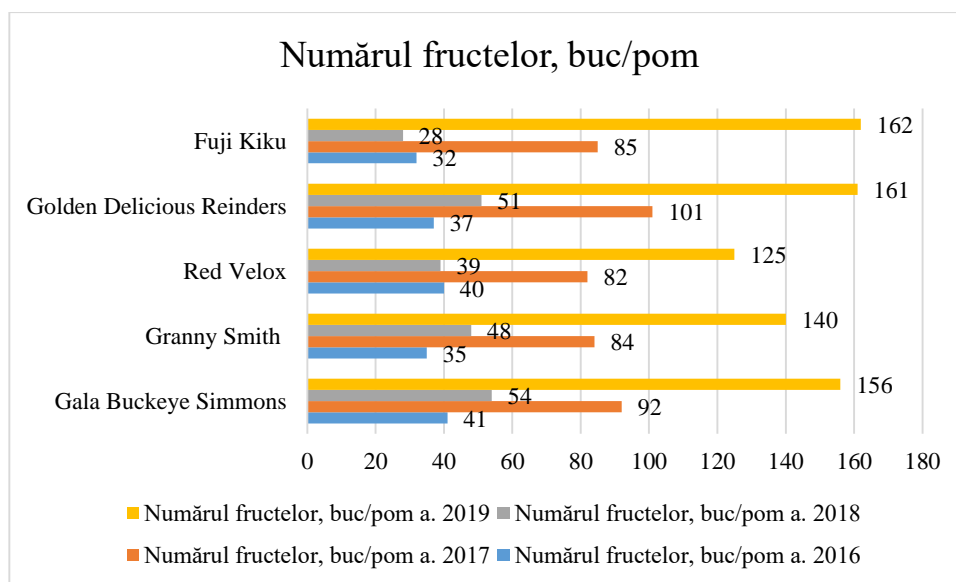


Figura 3.17. Numărul de fructe pe pom în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

3.6.3. Potențialul de producție raportat la diametrul trunchiului

Potențialul de producție s-a calculat în funcție de diametrul trunchiului și de numărul de fructe pe pom (A 2.16; fig. 3.18). Din datele prezentate se observă că, în anul 2017, diametrul trunchiului constituie 22,15-23,04 mm, iar în anul 2019 acesta s-a dublat și constituie 37,29-41,42 mm. Concomitent cu majorarea diametrului trunchiului s-a mărit și numărul fructelor – de la 82-101 buc/pom în anul 2017, până la 125-162 buc/pom în anul 2019.

Cercetările au demonstrat relații semnificative între mărimea diametrului pomilor și numărul fructelor la recoltare. În anul 2017, numărul fructelor la 1 cm liniar de diametru a variat între 35,95 buc/pom, la soiul Red Velox, și 43,83 buc/pom, la soiul Golden Delicious Reinders. În anul 2019, soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-o cantitate mai mare de fructe la 1 cm liniar de diametru al trunchiului (37,66-39,20 buc/pom) în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (33,52 și, respectiv, 33,97 buc/pom). Datele experimentale demonstrează că relația dintre diametrul trunchiului și numărul fructelor la recoltare este liniară și permite a introduce în pomicultură noțiunea de calcul al numărului de fructe în funcție de diametrul trunchiului pomilor. Astfel, în perioada de creștere și fructificare a pomilor, pentru a obține recolte de fructe optime,

se propune de avut câte 38,89-36,67 fructe la fiecare cm liniar al trunchiului. Din datele prezentate mai sus nu se poate spune cu certitudine că în toate perioadele de vârstă a pomilor se vor obține aceleași rezultate, dar cu siguranță se poate afirma că, în perioada de creștere și fructificare, în sistemul intensiv se vor obține recolte constante de 37-39 fructe la fiecare cm liniar de diametru al trunchiului.

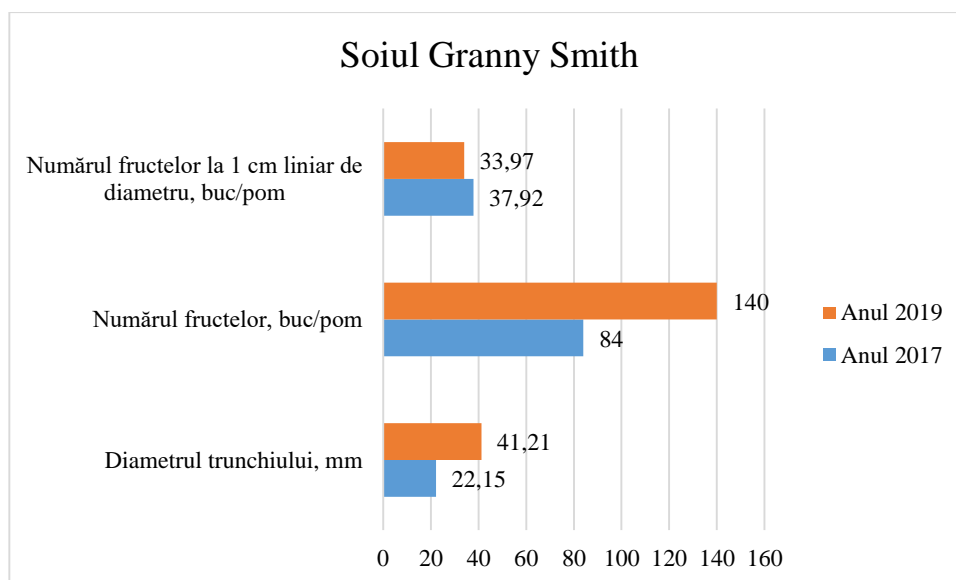


Figura 3.18. Potențialul de producție la soiul Granny Smith în funcție de diametrul trunchiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

3.7. Normarea organelor de rod

Rărirea fructelor are multe beneficii esențiale pentru indicatorii principali în obținerea fructelor de calitate, cum ar fi culoarea și dimensiunea fructelor, echilibrul dintre creșterea vegetativă și a fructelor etc. [141; 147; 148; 158].

Pentru obținerea recoltei planificate, normarea mugurilor de rod se face pe parcursul tăierii pomilor, dar este imposibil de prevăzut condițiile din timpul înfloririi și legării fructelor. De aceea, pentru a asigura o încărcătură optimă inclusiv în anii cu timp nefavorabil în perioada înfloritului, la tăierea pomilor se lasă cu 25-30% muguri de rod mai mult decât necesarul. Ulterior, în perioada înfloritului, în condiții favorabile, pe pomi se formează un număr mare de fructe, ceea ce duce la obținerea de fructe mici, de calitate inferioară, și la micșorarea gradului de diferențiere a mugurilor de rod pentru recolta următoare. Pentru a monitoriza numărul fructelor obținute este necesară normarea încărcăturii de rod prin rărirea florilor și a fructelor [35]. Actualmente, la cultura mărului, pentru rărirea florilor și fructelor se utilizează regulatori de creștere pe bază de acid naftilacetic (NAA) și naftilacetamidă (NAD) (auxine) și pe bază de benziladenină (BA) (citokinine). Pentru rărirea florilor mai des se utilizează acidul 2-

cloroetilfosfonic (ethephon), tiosulfatul de amoniu (ATS), Uree 46% N, auxinele (NAA și NAD) și citokinina (6-BA) [30; 89].

3.7.1. Numărul bobocilor punctați de roșu, al inflorescențelor legate și ponderea fructelor într-o inflorescență

În anul 2018, recolta medie a pomilor, agrotehnica la un nivel înalt și condițiile climatice favorabile de creștere și fructificare pentru specia mărului au favorizat depunerea și diferențierea mugurilor de rod pentru recolta următoare. Având în vedere frecvența alternanței de rodire la soiurile luate în studiu și depunerea mugurilor de rod, tăierea pomilor s-a efectuat în perioada de repaus vegetativ și s-au studiat particularitățile de fructificare ale soiului Gala Buckeye Simmons, de tipul II de fructificare, și ale soiurilor Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, de tipul III de fructificare.

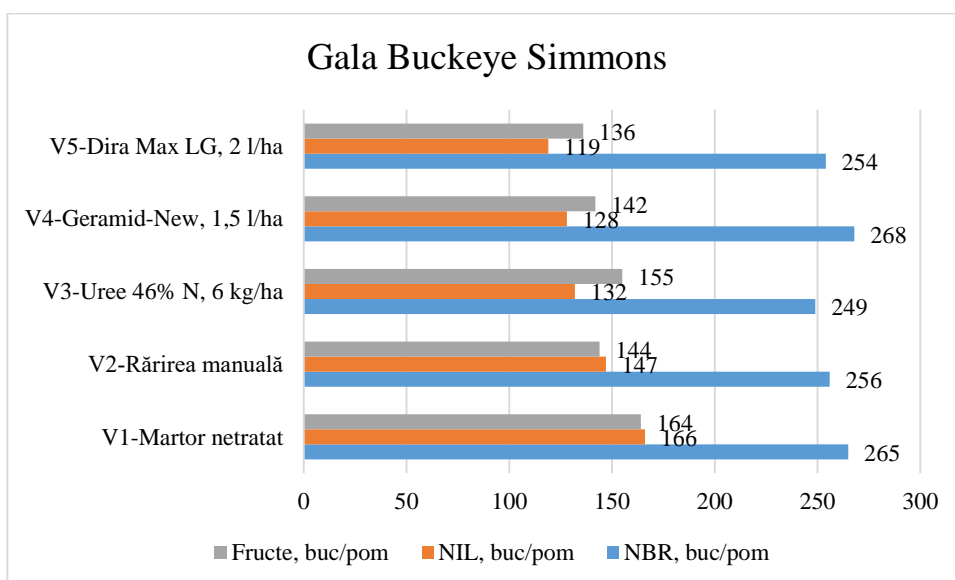


Figura 3.19. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și al inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de modul de rădire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Pentru cercetare s-au ales pomi de aceeași mărime și dezvoltare biologică. Astfel, numărul bobocilor punctați de roșu la soiul Gala Buckeye Simmons constituie 249-268 buc/pom. Numărul inflorescențelor legate și numărul fructelor la recoltare diferă foarte mult pe variante. Pomii din varianta netratată și din cea cu rădire manuală a fructelor au înregistrat cele mai multe inflorescențe legate (147-166 buc/pom), pe când în variantele unde s-a aplicat rădirea chimică numărul inflorescențelor legate a scăzut foarte mult și a constituit numai 119-132 buc/pom. La soiul Gala Buckeye Simmons, numărul de fructe pe pom variază de la 136 buc/pom, în varianta unde s-a stropit cu regulatorul de creștere Dira Max LG, 2 l/ha, când fructul central a atins 10-15 mm în diametru, până la 164 buc/pom în varianta martor.

Se observă că rărirea chimică a florilor și a fructelor formate micșorează substanțial numărul de fructe pe pom. Pomii din varianta V3, unde s-a aplicat stropirea cu soluție de Uree 46% N, 6 kg/ha, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori, au păstrat la recoltare câte 155 de mere pe pom, iar în variantele V2, V4 și V5 au avut câte 144-142 și, respectiv, 136 de fructe pe pom (A 2.17; fig. 3.19; fig. 3.20).

Ponderea fructelor într-o inflorescență demonstrează în mod convingător acțiunea regulatorilor de creștere asupra recoltei și calității fructelor. În varianta netratată (V1), fructele s-au repartizat relativ uniform pe formațiuni fructifere – 45,6% câte unu, 35,0% câte două și 19,4% câte 3 fructe. În varianta cu rărire manuală, majoritatea fructelor (76,8%) au fost amplasate câte unu și câte două (19,6%) și numai 3,6% din fructe au fost câte 3 în inflorescență. Tratarea pomilor cu Uree 46% N, 6 kg/ha, după înflorire (V3) a contribuit semnificativ la mărirea numărului de fructe amplasate câte unu în inflorescență (70,5%) și a diminuat numărul grupurilor a câte 3 (3,7%).

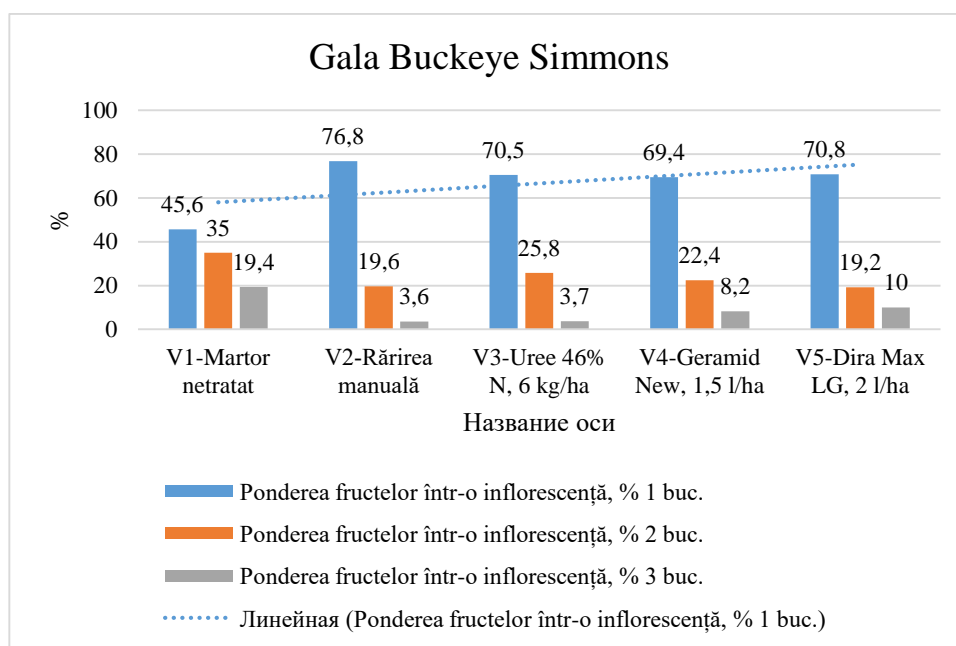


Figura 3.20. Ponderea fructelor într-o inflorescență la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de modul de rărire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Aceeași legitate s-a înregistrat și la tratarea pomilor cu Geramid-New, 1,5 l/ha, când fructul central atinge în diametru 4-7 mm (V4), și cu Dira Max LG, 2 l/ha, când fructul central atinge în diametru 10-15 mm (V5), în sensul că cele mai multe fructe se găsesc câte unu în inflorescență (69,4-70,8%) și numai 8,2-10,0% din fructe sunt grupate câte 3.

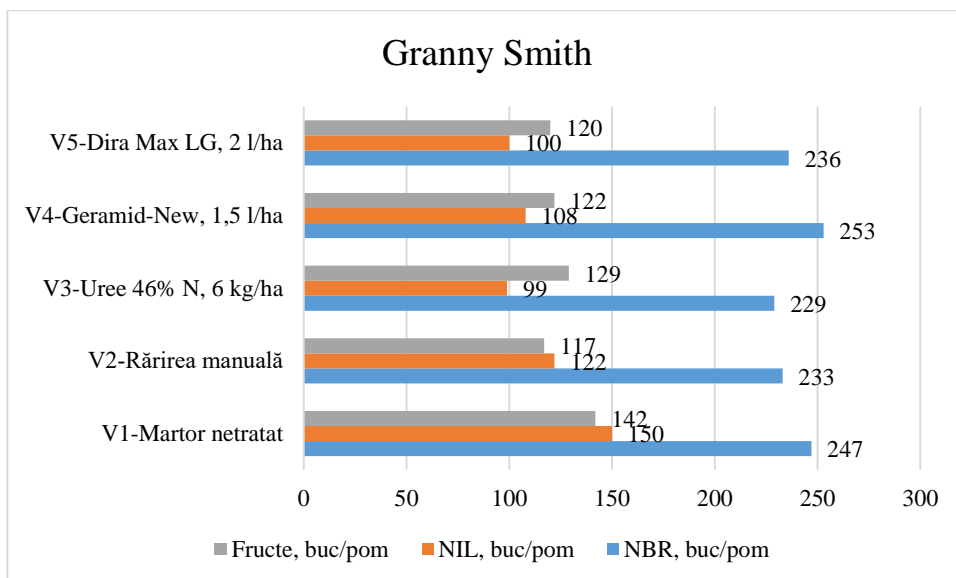


Figura 3.21. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Granny Smith în funcție de modul de rădire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

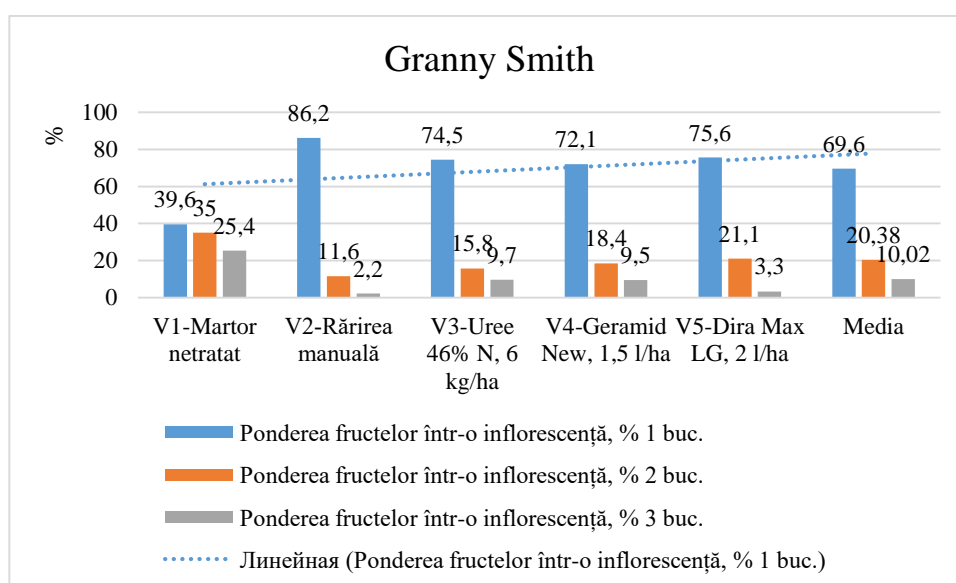


Figura 3.22. Pondere fructelor într-o inflorescență la soiul Granny Smith în funcție de modul de rădire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

La soiul Granny Smith, numărul mediu al bobocilor punctați de roșu a fost mai mic (247 buc/pom) comparativ cu soiul Gala Buckeye Simmons (258,4 buc/pom), numărul inflorescențelor legate de asemenea micșorându-se – de la 138,4 buc/pom, la soiul Gala Buckeye Simmons până la 115,8 buc/pom, la soiul Granny Smith. Indicele din urmă (NIL) a cunoscut valori superioare în variantele V1 (150 buc/pom) și V2 (122 buc/pom), cu 22-52% mai mari în raport cu cele înregistrate în variantele V3,

V4 și V5 (A 2.18; fig 3.21; fig 3.22).

Calitatea fructelor într-o inflorescență diferă foarte mult de metoda utilizată la normarea încărcăturii de rod. Astfel, în varianta V1, netratată, 39,1% din mere se repartizează câte unu, 35% câte două și 25,4% se găsesc câte 3 în inflorescență. În varianta V2, unde rădirea fructelor s-a efectuat după căderea fiziologică din iunie, când fructele ating în diametru 16-18 mm, s-a înregistrat cea mai mare cantitate de mere (86,2%) a câte unu în inflorescență. Utilizarea soluției de Geramid-New, 1,5 l/ha, și Dira Max LG, 2 l/ha, de asemenea a condus la majorarea numărului de mere (72,1-75,6%) amplasate câte unu în inflorescență.

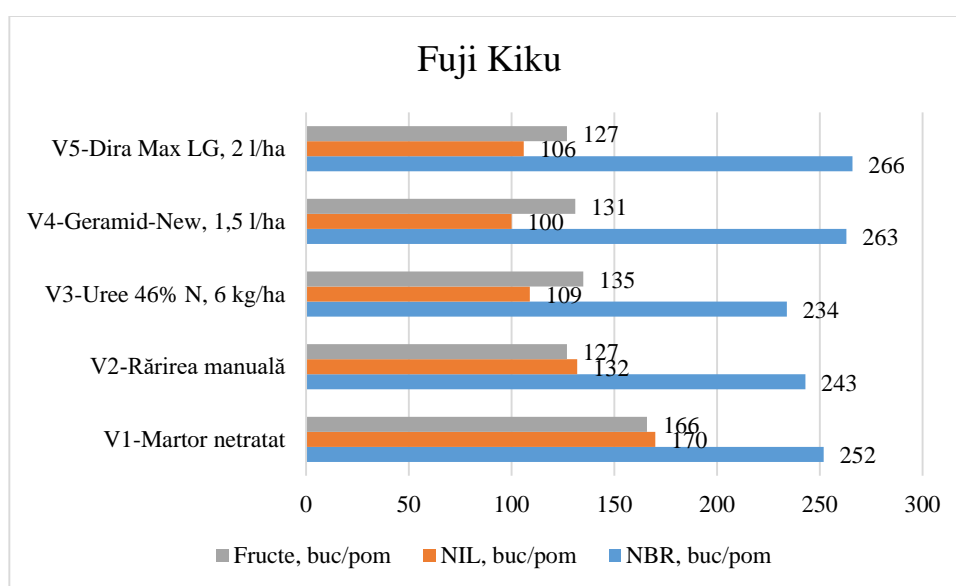


Figura 3.23. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor de soiul Fuji Kiku în funcție de modul de rădire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Soiul Fuji Kiku are tendința de alternanță de rodire și necesită normarea fructelor, fie rădirea florilor sau a fructelor nou-formate (A 2.19; fig. 3.23; fig. 3.24).

Pentru tratare au fost aleși pomi de aceleași dimensiuni morfologice și biologice, cu numărul bobocilor punctați de roșu de 234-266 buc/pom. Numărul inflorescențelor legate diferă pe variante și constituie 132-170 buc/pom în variantele V1 și V2, unde nu s-a aplicat stropirea cu regulatori de creștere, și cu 21-71% mai puțin în variantele V3, V4 și V5 – 100-109 buc/pom. Numărul de fructe pe pom variază de la 127 de fructe, în variantele V2 și V5, până la 166 bucăți, în varianta V1.

Normarea încărcăturii de rod prin rădirea manuală după căderea fructelor din iunie (V2), utilizarea Ureei 46% N, 6 kg/ha, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori (V3), folosirea Geramid-New, 1,5 l/ha, la temperatura de 15-20°C, când fructul central atinge în

diametru 4-7 mm (V4), aplicarea Dira Max LG, 2 l/ha, la temperatura de 15-25⁰C, când fructul central atinge în diametru 10-15 mm (V5) – toate acestea au asigurat un număr optim de fructe pe pom (127-135 buc/pom) pentru o recoltă înaltă de fructe.

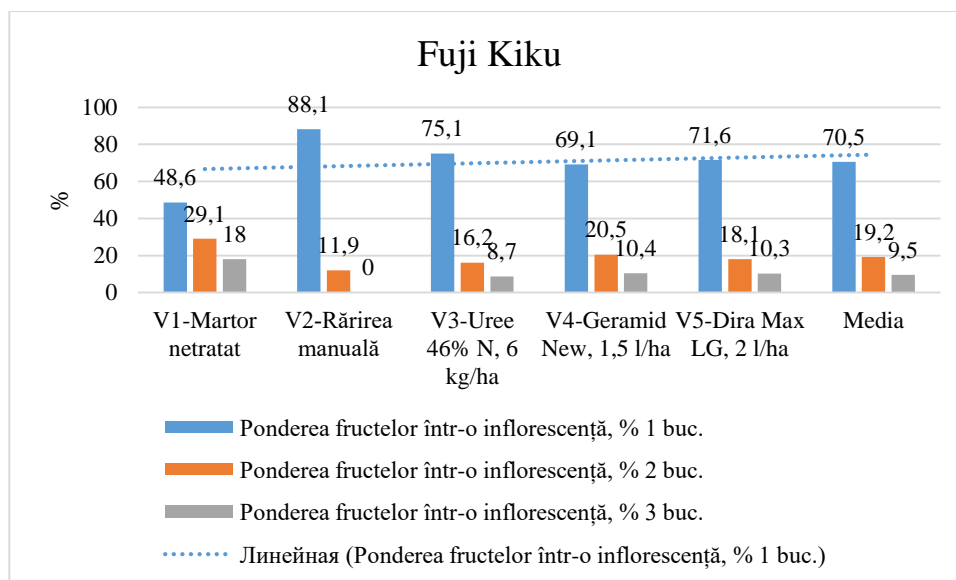


Figura 3.24. Pondere fructelor într-o inflorescență la soiul Fuji Kiku în funcție de modul de rădire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Rădirea florilor și a fructelor a contribuit esențial la repartizarea fructelor în inflorescențe. Astfel, în varianta a doua, unde fructele s-au rărit manual, ponderea inflorescențelor cu câte un fruct a fost de 88,1%, în variantele unde s-au utilizat regulatori de creștere (V3, V4, V5) ponderea lor are valori de 69,1-75,1%, pe când în varianta netratată aceasta constituie 48,6%. Rădirea organelor de rod la doar un singur fruct per inflorescență a redus concurența dintre fructe (pentru lumină, substanțe nutritive și apă), ceea ce a permis fiecărui fruct în parte să obțină dimensiunea dorită, mare.

3.7.2. Diametrul fructelor

Diametrul fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons se schimbă în funcție de metoda de normare a încărcăturii de rod și are valori cuprinse între 54,9-74,9 mm (tab. 3.22).

Valori mai mari distinct semnificative, cu 31,9-36,4%, le-au avut pomii din variantele V2, V3 și V4. Pomii netratați au format 33,4% din fructe cu diametrul de 55 mm și mai mic, 41,2% – de 56-60 mm, 20,7% – 61-65 mm și numai 4,7% din fructe au avut diametrul de 66-70 mm. Reglarea încărcăturii de rod a contribuit esențial la mărirea diametrului fructelor. Cele mai multe fructe (47,3-59,5%) au diametrul de 71-75 mm și numai 3,4-7,6% din fructe au diametrul cuprins între 61-65 mm. O parte considerabilă din fructe au diametrul de 76-80 mm (10,2-21,5%) și peste 80 mm (6,9-11,6%).

Tabelul 3.22. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra distribuției fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de diametrul lor
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Diametrul mediu, mm	Diametrul fructelor, mm						
		<55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	>80
		Pondereea fructelor (%)						
V1-Martor netratat	54,9	33,4	41,2	20,7	4,7			
V2-Rărire manuală	72,4			7,6	19,4	51,2	10,2	11,6
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	72,9			5,8	12,4	59,5	12,7	9,6
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	74,9			3,4	19,6	55,8	14,3	6,9
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	69,7			6,6	15,8	47,3	21,5	8,8

Datele referitoare la diametrul și distribuția fructelor la soiul Granny Smith (martor) (A 2.20) demonstrează că fructele cu diametrul de 71-75 mm, în variantele unde s-a aplicat normarea încărcăturii de rod (V2, V3, V4, V5), constituie 54,9-61,0% din recoltă. La soiul Granny Smith s-a înregistrat aceeași tendință a ponderii fructelor după diametrul lor ca și la soiul Gala Buckeye Simmons, în sensul că normarea încărcăturii de rod contribuie la majorarea diametrului mediu al fructelor și peste 80% din fructe sunt mai mari de 71 mm în diametru.

Soiul Fuji Kiku (A 2.21) a format cele mai mari fructe în variantele unde s-a aplicat rărire manuală și chimică a fructelor (72,9-78,3 mm), comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons (69,7-74,9 mm) și Granny Smith (69,2-71,4 mm). Distribuția fructelor la soiul Fuji Kiku în funcție de diametrul lor este similară cu a soiurilor Gala Buckeye Simmons și Granny Smith (martor), în sensul că, în varianta netratată, peste 75% din fructe au diametrul mai mic de 60 mm, iar în variantele unde am aplicat rărire manuală (V2), stropirea cu Uree 46% N, 6 kg/ha (V3), cu Geramid-New, 1,5 l/ha (V4) și cu Dira Max LG, 2 l/ha (V5), fructele cu diametrul mai mare de 71 mm alcătuiesc peste 80%.

Analizând valorile diametrului fructelor la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith și Fuji Kiku, în funcție de metoda de rărire, comparativ cu datele prezentate de alți autori [80; 120; 121; 125], se poate aprecia că ele au reconfirmat eficiența răririi chimice cu regulatori de creștere ale căror substanțe active au fost NAA, NAD, Uree 46% N, evidențiind impactul acestora asupra mărimii fructelor.

3.7.3. Categoriile de mărime a fructelor

Standardul ISO al Organizației Internaționale de Standardizare stabilește că producătorii trebuie să îndeplinească cerințele de calitate și siguranță a alimentului. Conform acestor cerințe, conceptul de calitate este determinat de aspectul comercial al fructelor prin calibrul, formă și culoare, substanțe uscate, fermitate etc. [94].

Rărire organelor de rod a condus la obținerea fructelor de calitate (tab. 3.23). La soiul Gala

Buckeye Simmons, calitatea comercială a fructelor în varianta netratată diferă esențial de calitatea fructelor din variantele cu rădirea organelor de rod. Astfel, în varianta V1 nu s-au înregistrat deloc mere de categoria „Extra”, majoritatea fructelor (74,6%) au fost de categoria II și numai 25,4% de categoria I. Dezvoltarea mai multor fructe în inflorescență generează, așadar, fructe de dimensiuni mici și de calitate joasă.

Tabelul 3.23. Influența metodei de rădire a organelor de rod asupra categoriei de mărime a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Categorii de mărime a fructelor(%)		
	„Extra”	Categoria I	Categoria II
V1-Martor netratat	-	25,4	74,6
V2-Rădirea manuală	73,0	19,4	7,6
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	73,8	20,4	5,8
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	77,0	19,6	3,4
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	77,6	15,8	6,6

Rădirea manuală a fructelor (V2) a contribuit la formarea a 73% fructe de categoria „Extra”, 19,4% de categoria I și 7,6% de categoria II. Stropirea cu Uree 46% N, 6 kg/ha, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori (V3), a majorat numărul de fructe de categoria „Extra” (81,8%). Utilizarea Geramid-New, 1,5 l/ha, la temperatura de 15-20°C, când fructul central atinge în diametru 4-7 mm (V4), și Dira Max LG, 2 l/ha, la temperatura de 15-25°C, când fructul central atinge în diametru 10-15 mm (V5), de asemenea a contribuit la formarea a 77,0-77,6% mere de categoria „Extra” și a numai 3,4-6,6% fructe de categoria II.

La soiul Granny Smith (martor), numărul fructelor de categoria „Extra” constituie de la 74,9%, în varianta V5, până la 89,1%, în varianta V3 (A 2.22). Aceeași legitate s-a înregistrat și la soiul Fuji Kiku, în sensul că reglarea încărcăturii de rod favorizează formarea fructelor de calitate superioară (A 2.23). Această legitate se explică prin faptul că rădirea organelor de rod reduce numărul fructelor din inflorescență și, respectiv, concurența dintre fructe (pentru lumină, substanțe nutritive și apă), ceea ce permite fiecărui fruct să atingă parametrii optimi.

În concluzie se poate afirma că distribuția fructelor pe categorii de mărime arată că, în variantele cu rădire a organelor de rod, peste 90% din fructe au fost de categoria „Extra” și categoria I, iar în varianta netratată (V1), cu o productivitate foarte mare, peste 70% din fructe au fost de categoria II, fiind destinate procesării industriale.

3.7.4. Greutatea medie a fructelor și producția de fructe

Greutatea medie a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons diferă de la an la an și depinde de

metoda de normare a încărcăturii cu rod (tab. 3.24). În anul 2017, masa fructelor a variat de la 146 g, în varianta martor (V1), până la 168-172 g, în variantele unde s-a aplicat rădirea manuală (V2) și chimică (V3, V4, V5) a fructelor. În anul 2019, greutatea medie a fructelor a scăzut simțitor și a constituit numai 127-144 g. Cea mai mare greutate (144 g) s-a înregistrat în varianta V3, unde s-a stropit cu soluție de Uree 46% N, 6 kg/ha. Astfel, tratarea cu Uree 46% N se poate aplica nu numai pentru rădirea florilor, dar și ca îngrășământ foliar, ce favorizează creșterea fructelor. Analizând valorile greutății medii a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons, se poate menționa că ele sunt mai mari cu 15,5-17,8% în anul 2017 și cu 10,2-13,4% în anul 2019 (asigurate statistic) în variantele unde s-a aplicat rădirea manuală și chimică a fructelor, în raport cu martorul netratat.

Tabelul 3.24. Influența metodei de rădire a organelor de rod asupra greutății medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Varianta	Greutatea medie a fructelor, g		Producția de fructe, t/ha		Media, t/ha	%
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019		
V1-Martor netratat	146	127	56,9	84,8	70,9	100
V2-Rădirea manuală	170	141	50,5	79,4	64,9	91,8
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	172	144	57,4	88,2	72,8	102,8
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	168	140	53,5	75,3	64,4	90,9
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	171	142	49,9	72,6	61,2	86,4
DL, 5 %	11,1	5,2	2,5	5,6	-	-

Recolta de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons constituie 49,9-57,4 t/ha în anul 2017 și 72,6-88,2 t/ha în anul 2019. În anul 2017, cele mai mici valori distinct semnificative cu 12,6% le-au avut pomii din varianta V1 și cu 14,0% – pomii din varianta V5. În anul 2019, recolta de fructe de asemenea s-a micșorat în variantele cu rădire manuală (V2), tratate cu Geramid-New (V4) și Dira Max LG (V5), comparativ cu martorul netratat. În medie pe doi ani, recolta de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons s-a micșorat în variantele unde s-a aplicat tratarea chimică, dar nu tot timpul valorile sunt asigurate statistic în raport cu martorul.

Greutatea medie a fructelor la soiul Granny Smith depinde de productivitatea pomilor și metoda de rădire a fructelor (tab. 3.25). În anul 2017, masa fructelor a fost de 143-175 g, iar în anul 2019 – de 124-150 g, cele mai mici fructe înregistrându-se în varianta martor. Rădirea manuală a fructelor (V2) și utilizarea regulatorilor de creștere (V3, V4, V5) favorizează creșterea fructelor distinct semnificativ cu 16,9-21,7%.

Recolta de fructe la soiul Granny Smith a fost de 49,8-57,1 t/ha în anul 2017 și de 68,7-76,5 t/ha în anul 2019. Productivitatea pomilor a fost mai înaltă în cazul când s-a utilizat Uree 46% N, 6 kg/ha

(V3) și în varianta martor (V1). În medie pe doi ani, recolta de fructe la soiul Granny Smith în varianta V2, unde s-a efectuat rădirea manuală a fructelor, a fost de 61,5 t/ha, în varianta V4, unde s-a aplicat soluția de Geramid-New – 61,9 t/ha, iar în varianta unde s-a stropit cu soluție de Dira Max LG – 59, 8 t/ha, ceea ce este mai puțin comparativ cu variantele V1 (65,9 t/ha) și V3 (66,8 t/ha).

Tabelul 3.25. Influența metodei de rădire a organelor de rod asupra greutateii medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Granny Smith

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Varianta	Greutatea medie a fructelor, g		Producția de fructe, t/ha		Media, t/ha	%
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019		
V1-Martor netratat	143	124	56,9	74,9	65,9	100
V2-Rădirea manuală	175	150	54,2	68,7	61,5	93,2
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	174	149	57,1	76,5	66,8	101,4
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	174	145	53,6	70,2	61,9	93,9
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	175	147	49,8	69,8	59,8	90,7
DL, 5 %	15,4	8,9	3,1	2,4	-	-

Greutatea medie a fructelor și producția de fructe la soiul de măr Red Velox se schimbă în funcție de metoda de rădire a organelor de rod (A 2.24). În anul 2017, masa fructelor în varianta martor (V1) este de 142 g, pe când în celelalte variante greutatea lor crește distinct semnificativ cu 21,1-23,2%. Masa medie a fructelor în anul 2019 a scăzut comparativ cu anul 2017 – 144,6 g versus 167 g. Cele mai mari valori distinct semnificative cu 21,6% le-au avut pomii din variantele V4 și V5.

Producția de fructe a fost mai mare în anul 2019 (65,7-72,2 t/ha) în raport cu anul 2017 (49,6-57,4 t/ha). În anul 2019, cele mai mari recolte distinct semnificative au fost obținute în varianta V1 (70,1 t/ha) și în varianta V3 (72,2 t/ha), în raport cu variantele V2, V4 și V5.

Soiul Golden Delicious Reinders răspunde pozitiv la rădirea organelor de rod (A 2.25). Utilizarea răririi manuale și chimice a fructelor a favorizat o creștere semnificativă a masei fructelor în raport cu martorul netratat. De exemplu, în anul 2017, greutatea medie a fructelor în varianta V1 a fost de 142 g, iar în variantele experimentale – de 168-172 g. Recolta de fructe în anul 2019 (71,72 t/ha) depășește esențial recolta din 2017 (60,5 t/ha). În anul 2017 s-a înregistrat o diferență semnificativă între varianta cu rădire manuală a fructelor în raport cu varianta martor (V1) și cea cu stropirea cu soluție de Uree 46% N (V3). În anul 2019 se înregistrează aceeași legitate, în sensul că cea mai mare recoltă a fost obținută în variantele V1 (78,9 t/ha) și V3 (75,8 t/ha).

Soiul Fuji Kiku se caracterizează prin fructe mari și recolte înalte (tab. 3.26). Astfel, greutatea medie a fructelor cunoaște valori de 145-182 g în anul 2017 și o diminuare esențială a masei lor (125-159 g) în anul 2019. Această diminuare a masei fructelor se poate explica prin recolta mare în anul 2019.

Dacă ne referim la masa fructelor, vom menționa ca aceasta variază în funcție de metoda de rărire a organelor de rod, dar în toate variantele cu rărire, manuală (V2) sau chimică (V3, V4, V5), masa fructelor crește semnificativ în raport cu martorul netratat. Recolta de fructe în anul 2017 a fost de 51,6-62,3 t/ha și nu tot timpul este asigurată statistic. Cea mai mică productivitate (51,6 t/ha) s-a înregistrat în varianta V5, iar cea mai mare (62,3 t/ha) – în varianta V3. În anul 2019, valorile recoltei de fructe în variantele V1 și V3 sunt asigurate statistic, comparativ cu variantele V2, V4 și V5.

Tabelul 3.26. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra greutateii medii a fructelor și a producției de fructe la soiul Fuji Kiku (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Varianta	Greutatea medie a fructelor, g		Producția de fructe, t/ha		Media, t/ha	%
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019		
V1-Martor netratat	145	125	57,7	85,5	71,6	100
V2-Rărire manuală	177	147	55,9	74,6	65,2	91,1
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	182	159	62,3	81,2	71,7	100,2
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	174	151	54,8	75,7	65,2	91,1
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	175	154	51,6	76,1	63,8	89,2
Media	170,6	147,2	56,5	78,6	67,5	-
DL, 5 %	9,5	7,3	5,4	4,9	-	-

3.7.5. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra eficienței economice a producției de fructe

Eficiența economică a producerii fructelor este determinată în mare măsură de randamentul la unitatea de suprafață și prețul de comercializare a fructelor. Pentru aprecierea justă a eficienței economice a producției de fructe s-a stabilit valoarea producției globale, nivelul costurilor de producție, prețul de realizare a producției de fructe și venitul înregistrat [23]. Conform actelor contabile din ambele gospodării agricole, prețul de realizare a fructelor de categoria „Extra” și I de calitate a fost de 5 lei/kg pentru soiurile Red Velox și Granny Smith, de 6 lei/kg pentru soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders și de 7 lei/kg pentru soiul Fuji Kiku. Studiul reacției soiurilor de măr la efectul metodei de normare a organelor de rod s-a reflectat în mare măsură asupra productivității, eficienței economice și calității fructelor (A 2.26; tab. 3.27; 3.28). Din datele prezentate se constată că recolta medie la soiul Gala Buckeye Simmons constituie de la 61,2 t/ha, în varianta V5, până la 72,8 t/ha, în varianta V3. Venitul din vânzarea producției a fost de 212,7-436,8 mii lei/ha. Costul producției variază de la 115,1 mii lei/ha, în varianta martor, până la 168,6 mii lei/ha, în varianta V4. Un venit mai mare din comercializarea producției s-a obținut în varianta V3 (272,1 mii lei/ha) și unul mai mic în varianta V1 (97,6 mii lei/ha). Cele mai mari valori ale nivelului de rentabilitate s-au obținut în variantele V3 (165,2%) și V4 (129,2 %).

**Tabelul 3.27. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Gala Buckeye
Simmons în funcție de metoda de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)**

Varianta	Recolta medie, t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
V1	70,9	212,7	115,1	97,6	84,8
V2	64,9	389,4	188,7	200,7	106,3
V3	72,8	436,8	164,7	272,1	165,2
V4	64,4	386,4	168,6	217,8	129,2
V5	61,2	367,2	166,9	200,3	120,0

Soiul Granny Smith (martor) a înregistrat valori mai mari ale producției globale (66,8 t/ha) în varianta V3, dar și un profit mai mare din comercializarea producției (196,1mii lei/ha), la un nivel de rentabilitate de 142,4%. Dacă se compară metodele de rărire a organelor de rod în cadrul soiului Granny Smith, se observă că investițiile sunt mai mari (163 mii lei/ha) în cazul utilizării forței de muncă la răritul manual (A 2.27).

**Tabelul 3.28. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Fuji Kiku
în funcție de metoda de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)**

Varianta	Recolta medie, t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializare a producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
V1	71,6	250,6	130,2	120,4	92,4
V2	65,2	456,4	225,5	230,9	102,4
V3	71,7	501,9	199,1	302,8	152,1
V4	65,2	456,4	202,5	253,9	125,4
V5	63,8	446,6	198,6	248,0	124,9

Soiurile Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au înregistrat valori economice identice cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Granny Smith (martor), în sensul că cel mai mare profit din comercializarea producției s-a obținut în varianta V3, unde s-a utilizat soluție de Uree 46% N, 6 kg/ha, iar cel mai mic – în varianta netratată (V1). Nivelul costurilor producției a fost mai mare în varianta V2 (A.2.28).

Analizând valorile profitului la soiuri diferite, dar la care s-au aplicat aceleași metode ale normării organelor de rod, se constată că acestea au variat între 97,6 și 272,1 mii lei/ha la soiul Gala Buckeye

Simmons, între 69,2 și 196,1 mii lei/ha la Granny Smith, între 63,9 și 194,5 mii lei/ha la Red Velox, între 99,3 și 253,1 mii lei/ha la Golden Delicious Reinders și între 120,4 și 302,8 mii lei/ha la soiul Fuji Kiku. Se poate afirma că soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au asigurat cel mai mare profit mediu pe 2 ani (tab. 3.27; 3.28; A 2.29).

Rata rentabilității, care depinde de costul producției și de profit, a înregistrat aceleași diferențe ca și în cazul profitului net la unitate de suprafață. Astfel, la toate soiurile luate în studiu, cele mai mari valori ale nivelului de rentabilitate s-au înregistrat în varianta unde s-a aplicat soluție de Uree 46% N, 6 kg/ha (V3) și în varianta cu rărire manuală a fructelor (V2). Examinând metodele de rărire a organelor de rod în cadrul aceluiași soi, se constată că valori mai mari ale profitului și ale nivelului de rentabilitate le-au asigurat varianta V3, unde s-a utilizat soluția de Uree 46% N, 6 kg/ha, în calitate de regulator de creștere, dar și ca îngrășământ foliar.

3.8. Recolta și calitatea fructelor

3.8.1. Producția de fructe

În condiții favorabile de desfășurare a proceselor fotosintetice și în funcție de tehnologia aplicată pot fi obținute randamente mari de fructe, care, în plan economic, ar satisface producătorii de fructe și interesul față de cultură. Actualmente, una dintre funcțiile majore ale sistemului pomicol o constituie însușirea de a realiza convertirea energiei solare cu randament maxim în energie chimică legată în fructe. Iată de ce performanța unei livezi este determinată de coeficientul de convertire a energiei solare de către suprafața foliară a pomilor, momentul intrării pe rod, randamentul producției în diferite perioade de vârstă ale plantației, precum și de evoluția stării morfologice și fiziologice a pomilor [4; 11; 165; 172].

Din valorile prezentate (tab. 3.29; 3.30) privind recolta de fructe rezultă că soiurile luate în studiu au început să fructifice din al 2-lea an de la plantare. Menționăm că pomii cu vârsta de 2 ani aveau, la plantare, axul bine dezvoltat și câte 5-7 ramuri anticipate bine dezvoltate, amplasate radial în jurul axului. În anul plantării, toate soiurile au avut câte 1-2 fructe pe pom. Recolta în anul 2 după plantare (a. 2016) a fost de 5,1-6,6 kg/pom. Cea mai mare recoltă s-a înregistrat la soiul Gala Buckeye Simmons (6,6 kg/pom) și soiul Red Velox (6,4 kg/pom). În anul 2017, la pomii cu vârsta de 3 ani, recolta de fructe s-a triplat și a constituit de la 14,4 kg/pom, la soiul Red Velox, până la 17,0 kg/pom, la soiul Golden Delicious Reinders. Sporuri de recoltă distinct semnificative s-au înregistrat numai la soiul Golden Delicious Reinders, comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku.

În anul 2018, recolta de fructe a scăzut considerabil și a constituit numai 5,01-8,85 kg/pom. Această diminuare se explică prin faptul că pomii au fost supraîncărcați cu fructe în anul precedent. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders au avut valori distinct semnificative comparativ cu soiurile Red Velox și Fuji Kiku.

Tabelul 3.29. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului, kg/pom

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019	Media
Granny Smith (martor)	5,8	14,5	8,28	20,3	12,22
Gala Buckeye Simmons	6,6	15,1	8,85	22,4	13,23
Red Velox	6,4	14,4	6,99	18,5	11,57
Golden Delicious Reinders	5,8	17,0	8,76	21,7	13,31
Fuji Kiku	5,1	14,8	5,01	21,9	11,70
DL, 5 %	1,3	2,1	2,12	1,65	-

În anul 5 după plantare (a. 2019), recolta de fructe s-a majorat simțitor în raport cu anii precedenți și sporuri de recoltă distinct semnificative s-au înregistrat la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în raport cu soiul Red Velox, care a realizat 18,5 kg/pom. În perioada de creștere și rodire, la pomii din soiurile luate în studiu s-a obținut o recoltă medie de 12,4 kg/pom. Cele mai mari valori, dar nu tot timpul asigurate semnificativ, le-au avut pomii din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders.

Tabelul 3.30. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului, kg/pom

(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	a. 2015	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019	Media
Granny Smith (martor)	3,7	8,33	18,19	11,0	13,60	10,96
Gala Buckeye Simmons	4,7	8,16	19,92	11,7	15,38	11,97
Red Velox	3,3	8,32	18,48	8,0	8,71	9,36
Golden Delicious Reinders	3,2	7,52	20,70	11,9	13,90	11,44
DL, 5 %	1,3	2,23	1,54	2,42	2,11	-
Media	3,72	8,08	19,32	10,65	12,89	10,93

Din analiza recoltei medii obținute pe pom în SRL „Elit Fruct” pentru primii 4 ani de fructificare se constată că gradul alternanței de rodire a fost de 53,4% la soiul Gala Buckeye Simmons, 55,0% la soiul Granny Smith (martor), 58,1% la soiul Red Velox, 61,1% la soiul Golden Delicious Reinders și 77% la soiul Fuji Kiku. Deși pomii sunt în perioada de creștere și fructificare, alternanța de rodire s-a manifestat la un nivel destul de înalt. Alternanța de rodire se poate explica prin recolta mare și diferențierea slabă a mugurilor de rod în anul 2017, precum și prin condițiile climatice din anul 2018, care au determinat o legare mai slabă a fructelor.

Randamentul producției de fructe la hectar (A 2.30; fig. 3.25) pentru perioada de creștere și rodire a pomilor a fost destul de mare și a constituit, în medie pentru toate cele 5 soiuri, 48,5 t/ha. Din rezultatele prezentate rezultă că soiul Gala Buckeye Simmons (51,7 t/ha) și soiul Golden Delicious Reinders (52,1 t/ha) au

avut un potențial productiv mai mare în raport cu soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku (45,2-47,8 t/ha). Aceasta se datorează faptului că soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders sunt mai bine garnisite cu formațiuni de rod scurte, în special cu țepușe, nuielușe și burse de rod, care se formează în fiecare an. Recolta de fructe diferă foarte mult de la un an la altul, dar și de la un soi la altul. Astfel, în anul 2 după plantare, recolta de fructe a variat de la 19,9 t/ha, la soiul Fuji, până la 25,8 t/ha, la soiul Gala Buckeye Simmons. Soiul Fuji Kiku s-a evidențiat cu o recoltă mai mică (19,9 t/ha), asigurată statistic, în raport cu celelalte soiuri. În anul 2017, recolta medie de fructe a fost de 59,14 t/ha.

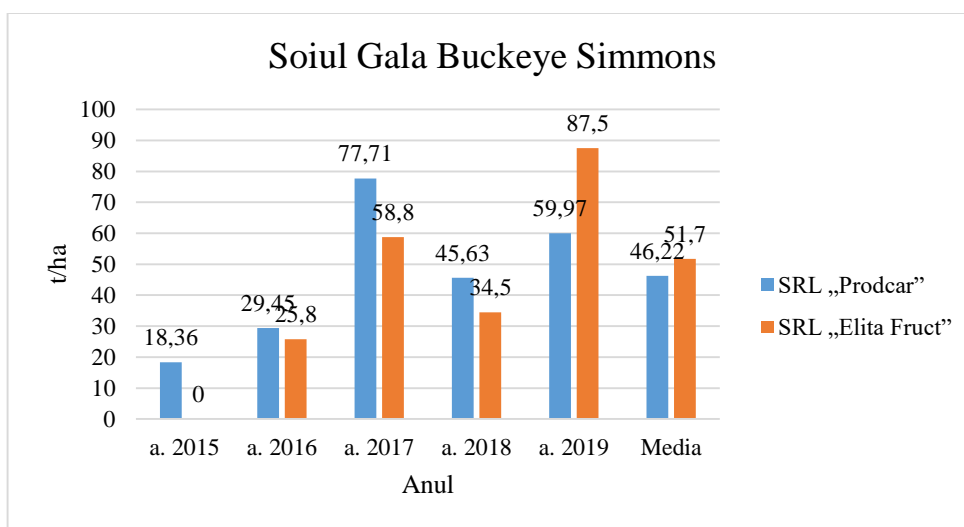


Figura 3.25. Randamentul de fructe la soiul Gala Buckeye Simmons în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha

Productivitatea soiului Golden Delicious Reinders a fost cu 12,7-17,9% distinct semnificativ mai mare comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku. În anul 2018, recolta de fructe a scăzut comparativ cu anul 2017 și, în medie pentru 5 soiuri, a constituit 29,58 t/ha. Cele mai mari valori distinct semnificative s-au înregistrat la pomii din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders (32,4-34,5 t/ha), iar cele mai mici – la soiul Fuji Kiku, cu 19,5 t/ha asigurate statistic. În anul 2019, pomii au intrat pe rod și s-au remarcat printr-o recoltă medie record de 81,88 t/ha. Sporuri de recoltă distinct semnificative cu 10,3-17,2% le-au avut pomii din soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (84,8-87,5 t/ha), în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (72,3-79,3 t/ha).

Plantația de măr din SRL „Prodcar” (A 2.31; fig. 3.26; 3.27; 3.28; 3.29) de asemenea a fructificat începând cu anul 2 după plantare, dar cu un randament mai mic (3,72 kg/pom) comparativ cu plantația din SRL „Elit Fruct” (5,94 kg/pom). În anul 2015, soiul Gala Buckeye Simmons a avut o recoltă (4,7

kg/pom) distinct semnificativă cu 27,1-46,8% comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders (3,2-3,7 kg/pom).

Recolta medie s-a dublat în anul 2 de fructificare și a atins valori de 8,08 kg/pom, iar diferențe semnificative între soiurile luate în studiu nu s-au înregistrat. În anul 2017, randamentul de fructe se află în ascensiune comparativ cu anii 2015–2016 și constituie, în medie, 19,32 kg/pom.

Soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders se deosebesc printr-o recoltă mai mare (19,92-20,70 kg/pom) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (18,19-18,48 kg/pom). În anul 2018, recolta de fructe a diminuat comparativ cu anul 2017 și a fost de 10,65 kg/pom. În acest an, soiul Fuji Kiku s-a evidențiat printr-un randament de 8 kg/pom, distinct semnificativ cu 37,50-48,75% mai mic comparativ cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders (11,0-11,9 kg/pom). În anul 2019, recolta de fructe constituie 12,89 kg/pom. Soiul Gala Buckeye Simmons a realizat cea mai mare recoltă (15,38 kg/pom) distinct semnificativă – cu 13,0-13,6% în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders (13,6-13,9 kg/pom) și cu 21,1% comparativ cu soiul Red Velox (8,71 kg/pom).

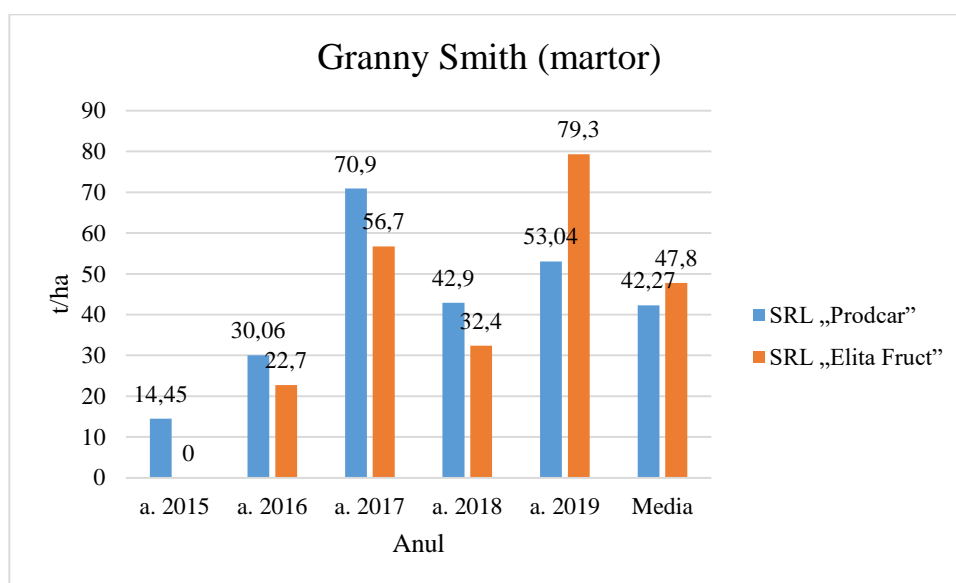


Figura 3.26. Randamentul de fructe la soiul Granny Smith (martor) în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha

Recolta medie pentru primii 5 ani de fructificare (10,93 kg/pom) demonstrează că soiurile de măr luate în studiu sunt de o productivitate înaltă. Cele mai mari valori le-au avut soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, dar nu tot timpul au fost asigurate semnificativ. Alternanța de rodire a pomilor de măr din plantația SRL „Prodcar” a fost de 45,7% la soiul

Gala Buckeye Simmons, de 44,7% la soiul Granny Smith (martor), de 56,8% la soiul Red Velox și de 50,1% la soiul Golden Delicious Reinders.

Producția medie de fructe în plantația de măr din SRL „Prodcar” (a. 2015–2019), calculată în raport cu unitatea de suprafață, a fost de 42,18 t/ha. Prima recoltă, în anul 2015, a fost de 14,55 t/ha. Randamente mai mari au înregistrat soiurile Gala Buckeye Simmons (18,36 t/ha) și Granny Smith (martor) (14,45 t/ha). A doua fructificare s-a evidențiat printr-o recoltă constantă de 27,14-30,06 t/ha, cu diferențe neasigurate semnificativ.

Cea mai mare recoltă medie s-a înregistrat în anul 2017 (42,18 t/ha). La soiurile Gala Buckeye Simmons (77,71 t/ha) și Golden Delicious Reinders (80,7 t/ha) s-a determinat o creștere semnificativă a recoltei – cu 9,6-13,8% în raport cu soiul Granny Smith (martor) (70,9 t/ha) și cu 7,7-11,2% comparativ cu soiul Red Velox. În anul 4 de vegetație, recolta medie de fructe (41,55 t/ha) s-a redus comparativ cu anul precedent, când s-a înregistrat cea mai mare recoltă, de 75,35 t/ha.

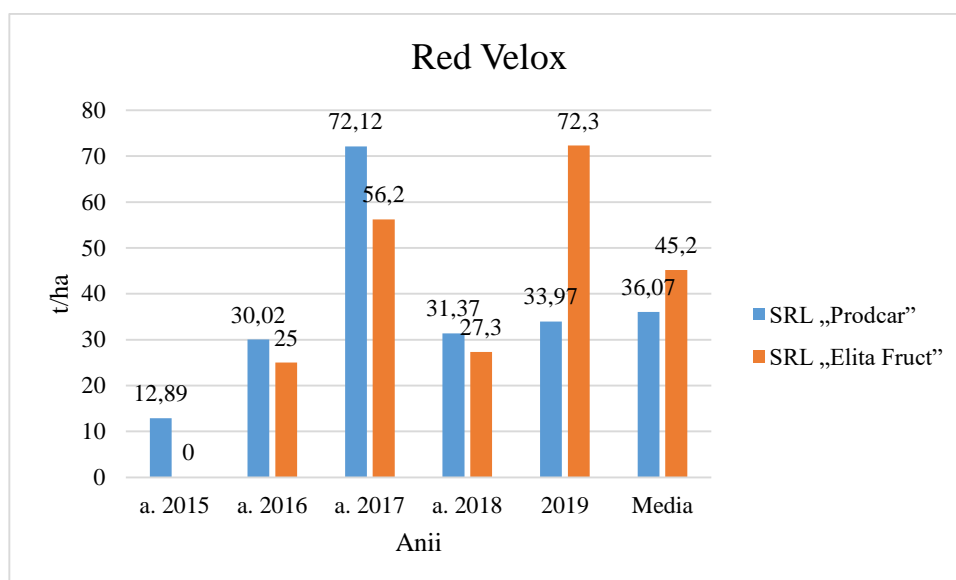


Figura 3.27. Randamentul de fructe la soiul Red Velox în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha

Dacă se analizează influența soiului asupra recoltei, se poate de spus, cu siguranță, că soiul Red Velox are o productivitate inferioară (31,37 t/ha) cu 45% comparativ cu soiul Gala Buckeye Simmons, cu 36% în raport cu soiul Granny Smith (martor) și cu 47% față de soiul Golden Delicious Reinders.

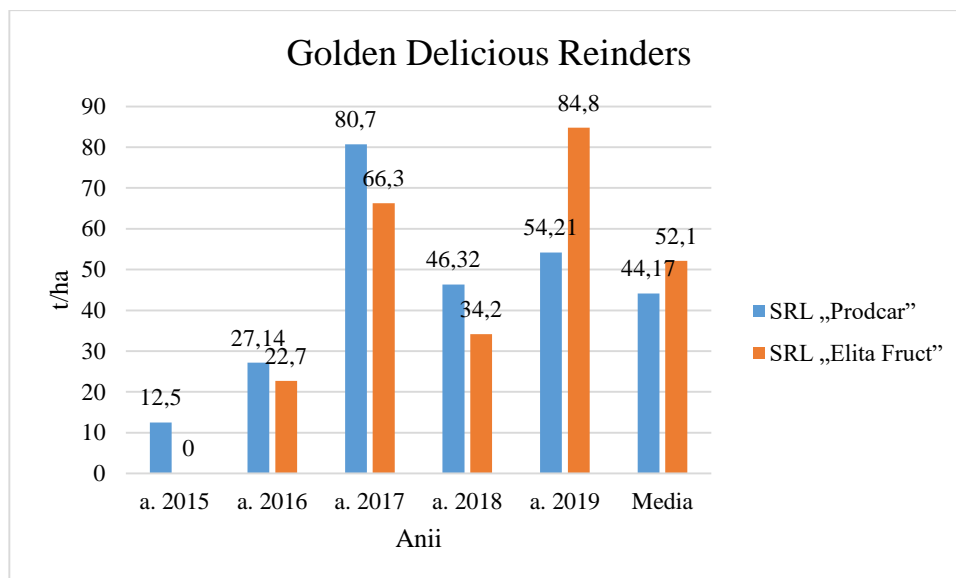


Figura 3.28. Randamentul de fructe la soiul Golden Delicious Reinders în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha

În anul 2019, randamentul mediu de fructe a fost de 50,29 t/ha și, de asemenea, diferă semnificativ de la un soi la altul. Astfel, productivitatea soiului Red Velox a constituit 33,97 t/ha, a soiului Gala Buckeye Simmons a fost de 59,97 t/ha, iar la soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders recolta a fost identică (53,04-54,21 t/ha). Astfel, sporuri distinct semnificative au înregistrat soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders, în raport cu soiul Red Velox. În același timp, valori distinct semnificative au fost obținute la soiul Gala Buckeye Simmons comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders.

În concluzie vom accentua că productivitatea soiurilor de măr este o însușire complexă [1], determinată genetic [48; 50], dar influențată de interacțiunea dintre soi și condițiile climatice ale zonei de cultură [54]. Producțiile obținute în perioada de creștere și rodire a pomilor demonstrează reușita sistemului de mare densitate la măr numai cu soiurile productive, care dau fructe de calitate corespunzătoare cerințelor de piață [134; 138]. Este de menționat faptul că soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Golden Delicious Reinders sunt mai bine adaptate la condițiile climatice din regiune și pot fi recomandate pentru extindere în cultură în livezi de mare densitate în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova.

Analizând valorile randamentului de fructe pentru primii 5 ani de fructificare a pomilor de măr din soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders comparativ cu datele prezentate de alți autori [52], se poate afirma că ele sunt de nivel mediu față de cele considerate normale.

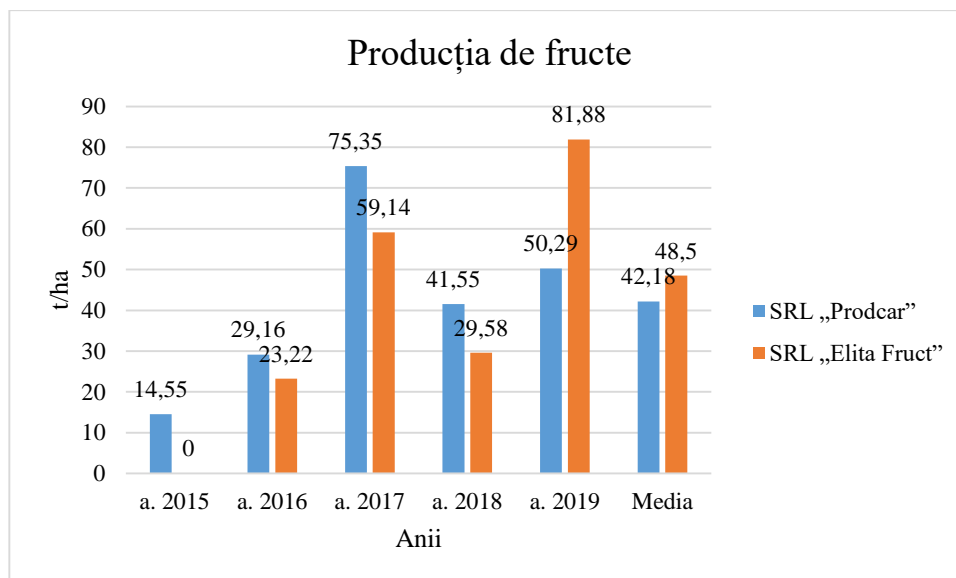


Figura 3.29. Producția integrală de fructe în funcție de locul amplasării plantației și vârsta pomilor, t/ha

3.8.2. Potențialul de producție raportat la volumul coroanei și suprafața secțiunii transversale a trunchiului

Potențialul de producție al pomilor de soiurile luate în studiu s-a calculat în funcție de volumul coroanei, de suprafața secțiunii transversale a trunchiului și de recolta de fructe pe pom (tab. 3.31). Calculele au arătat că valoarea relativă a potențialului de producție la unitate de volum se află în relație inversă față de mărimea coroanei. Astfel, în anul 2017, cel mai mare potențial de producție îl formează plantațiile în care volumul coroanei nu depășește 2 m^3 și constituie 9 kg/m^3 la soiul Red Velox. La soiul Granny Smith (martor) s-a înregistrat cea mai mică recoltă la unitate de volum ($5,57 \text{ kg/m}^3$). Potențialul de producție la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku ($7,05\text{-}7,72 \text{ kg/m}^3$) asigură creșteri esențiale comparativ cu soiul Granny Smith (martor), dar cu valori mai mici în raport cu soiul Red Velox. Recolta de fructe raportată la suprafața transversală a trunchiului are valori de la $4,02 \text{ kg/cm}^2$, la soiul Red Velox, până la $4,70 \text{ kg/cm}^2$, la soiul Golden Delicious Reinders. Această diferență se datorează recoltei mai mari la soiul Golden Delicious Reinders ($17,0 \text{ kg/pom}$) comparativ cu celelalte soiuri luate în studiu ($14,4\text{-}15,1 \text{ kg/pom}$).

În anul 2019, indicatorii nominalizați s-au mărit considerabil. Astfel, în anul 5 după plantare, volumul coroanei a atins valori optime pentru plantațiile de măr cu pomi altoiți pe portaltoiul M9, plantați la distanța de $3,2 \text{ m}$ între rânduri și $0,8 \text{ m}$ pe rând. Cel mai mic volum al coroanei s-a înregistrat la soiul Red Velox ($2,5 \text{ m}^3/\text{pom}$), explicat prin modul de creștere a soiului de tipul II de fructificare. În același timp, suprafața secțiunii transversale a trunchiului a crescut și are valori de $585,4\text{-}650,2 \text{ mm}^2$, fiind mai mică la soiul Red Velox. Producția de fructe la unitate de volum este de la $5,97 \text{ kg/m}^3$, la soiul Granny Smith (martor), până la $7,40 \text{ kg/m}^3$, la soiul Red Velox. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden

Delicious Reinders și Fuji Kiku au înregistrat câte 6,57-7,00 kg/m³. Dacă ne referim la potențialul de producție raportat la suprafața secțiunii transversale a trunchiului, se poate aprecia că soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au un potențial mai ridicat (3,34-3,44 kg/cm²) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox, din grupa II de fructificare (3,10-3,14 kg/cm²).

Tabelul 3.31. Potențialul de producție în funcție de particularitățile biologice ale soiului, volumul coroanei și suprafața secțiunii transversale a trunchiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

Soiul	Volumul coroanei, m ³ /pom	SSTT, mm ²	Producția de fructe, kg/pom	Producția de fructe, kg/m ³	Producția de fructe, kg/cm ²
a. 2017, vârsta pomilor - 3 ani					
Granny Smith (martor)	2,6	347,7	14,5	5,57	4,17
Gala Buckeye Simmons	2,1	366,1	15,1	7,19	4,12
Red Velox	1,6	358,1	14,4	9,00	4,02
Golden Delicious Reinders	2,2	361,7	17,0	7,72	4,7
Fuji Kiku	2,1	357,3	14,8	7,05	4,14
a. 2019, vârsta pomilor - 5 ani					
Granny Smith (martor)	3,4	646,9	20,3	5,97	3,1
Gala Buckeye Simmons	3,2	650,2	22,4	7,00	3,44
Red Velox	2,5	585,4	18,5	7,4	3,16
Golden Delicious Reinders	3,3	648,0	21,7	6,57	3,34
Fuji Kiku	3,2	648,7	21,9	6,84	3,37

În baza valorilor indicelui de productivitate se poate aprecia că, la vârsta de 5 ani a pomilor, volumul productiv al coroanei (9765 și 13280 m³/ha) raportat la unitatea de suprafață are valori corespunzătoare pentru obținerea unor producții normale cantitativ, de 72,3-87,5 t/ha, la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor), Red Velox, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe portaltoiul M9 și cultivate în sistem intensiv. Valorile indicelui de productivitate pentru pomii de 5 ani la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku depășesc 3,2 kg/cm², iar la soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox se situează între 3,10 și 3,16 kg/cm² (tab. 3.31).

3.8.3. Calitatea fructelor

Calitatea fructelor este de natură genetică, dar influențată puternic de acțiunea factorilor de mediu și tehnologici, iar interesul pentru obținerea unor fructe cu valoare comercială ridicată reprezintă unul dintre obiectivele majore în aprecierea pomologică a soiului [52; 53; 67].

3.8.3.1. Masa fructelor

Calibrul merelor este determinat de diametrul maxim al secțiunii ecuatoriale sau de greutate. Practic, la toate soiurile, la categoriile de mere „Extra”, I și II, calibrul minim este de 60 mm, în cazul în care se determină după diametru, și de 90 g, dacă se determină după greutate [7, p. 208-220]. Datele referitoare la influența genotipului asupra greutății medii a fructelor demonstrează că, la soiurile luate în studiu, fructele sunt de mărime mijlocie spre mare (tab. 3.32; A 2.32).

Tabelul 3.32. Greutatea medie a fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, g
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	166	173	172	145
Gala Buckeye Simmons	162	164	165	138
Red Velox	160	176	178	148
Golden Delicious Reinders	157	168	170	135
Fuji Kiku	158	179	178	135
DL, 5 %	8,12	4,14	10,21	6,54

În SRL „Elit Fruct”, greutatea medie a fructelor diferă de la an la an și constituie 140,2-172,6 g. Fructe mai mari s-au obținut în anii 2017 și 2018. Greutatea medie a fructelor pe parcursul anilor a fost mai mare la soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, dar nu tot timpul a fost asigurată semnificativ.

Greutatea medie a fructelor este un indice genotipic, dar poate varia în funcție de condițiile ecologice, de tehnologia aplicată și productivitatea pomilor. Spre exemplu, în SRL „Prodcar” se constată următoarele: în perioada de creștere a pomilor (anii 2015–2016), recolta de fructe a fost de 14,55-29,16 t/ha, iar greutatea medie a fructelor a constituit 159,7-162,8 g; în perioada de creștere și rodire a pomilor (anii 2017–2018) s-a mărit nu numai recolta de fructe (41,55-75,35 t/ha), dar și greutatea medie a fructelor (174,4-175,9 g); în perioada de rodire a pomilor (a. 2019), recolta de fructe a constituit 50,29 t/ha, cu greutatea medie a fructelor de 144,2 g. Soiul Gala Buckeye Simmons se deosebește printr-o masă a fructelor mai mică comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders, fără a fi însă tot timpul asigurată semnificativ.

3.8.3.2. Fermitatea fructelor

Fermitatea merelor proaspete este o cerință foarte obișnuită pentru consumatori, întrucât criteriile de selectare a merelor de către cumpărători par a fi anume fermitatea, dimensiunea și culoarea fructului. Fermitatea merelor depinde atât de caracteristicile genetice ale soiului, cât și de nivelul de calciu în fruct, deoarece pereții celulari ai pulpei mărului sunt legați unul de altul de pectină, care este activată de calciu

[7, p. 208-220]. Deci de nivelul calciului în fructe depinde atât integritatea și durabilitatea țesutului fructului, cât și fermitatea acestuia.

Datele referitoare la influența soiului asupra fermității merelor în momentul recoltării sunt prezentate în tabelele 3.33 și A 2.33. Din analiza rezultatelor obținute deducem că fermitatea fructelor, fiind un indice genetic, se modifică și în funcție de productivitatea pomilor. Astfel, în anul 2016, fermitatea fructelor a atins 7,15-7,43 kgf/cm² (160,6 g), în 2017 – 7,45-7,74 kgf/cm² (172 g), în 2018 – 7,36-7,73 kgf/cm² (172,6 g) și în 2019 – 8,26-8,55 kgf/cm² (140,2 g). Fermitatea fructelor în anul 2019 a fost mult mai mare comparativ cu anii precedenți, iar masa lor a fost mai mică. Această din urmă situație se poate explica prin aceea că fructele mari au un conținut mai mic de calciu la 100 g de masă a produsului proaspăt [7, p. 208-220].

Tabelul 3.33. Fermitatea fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, kgf/cm² (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	7,40	7,45	7,59	8,32
Gala Buckeye Simmons	7,15	7,58	7,54	8,35
Red Velox	7,16	7,67	7,55	8,55
Golden Delicious Reinders	7,43	7,54	7,36	8,26
Fuji Kiku	7,38	7,74	7,73	8,53

Fermitatea fructelor în plantația din SRL „Prodcar” de asemenea variază de la an la an în funcție de soi și recoltă. Astfel, în anul 2019, masa medie a fructelor a fost cea mai mică (144,2 g), iar fermitatea lor reprezintă valori ridicate, de 8,03-8,39 kgf/cm². Valorile fermității fructelor la soiurile luate în studiu variază nesemnificativ, asta fiindcă în plantațiile experimentale procedeele tehnologice au fost efectuate la momente optime, în special tratarea pomilor cu calciu în scopul pregătirii fructelor pentru depozitare îndelungată.

Dacă se analizează fermitatea fructelor (tab. 3.33; A 2.33) în raport cu mărimea lor (tab. 3.32; A 2.32), nu se poate afirma cu certitudine că se vor obține aceleași rezultate la toate soiurile, dar cu siguranță se poate susține că fermitatea descrește natural odată cu creșterea greutateii merelor, ceea ce înseamnă că fructele de dimensiuni mari, care sunt cele mai solicitate de piețe, riscă să devină moi mai devreme. Rezultate similare au fost înregistrate de S. Vămășescu (2018) la soiurile Golden Delicious și Idared, altoite pe M106, în sensul că, odată cu creșterea greutateii, fermitatea fructelor scade [157].

3.8.3.3 Aciditatea titrabilă a fructelor

Aciditatea soiurilor de mere este o componentă-cheie în determinarea aromei [7, p. 208-220]. Acest studiu s-a făcut cu scopul promovării soiurilor nou-introduse în cultură, precum și al aprecierii calităților gustative ale fructelor. Aciditatea fructelor de măr atinge valori diferite în funcție de soi, dar și de locul amplasării livezii (tab. 3.34; A2.34). În ambele plantații a existat o tendință vizibilă de creștere a valorilor acidității titrabile a fructelor recoltate de pe pomii din soiul Granny Smith (martor). Astfel, în SRL „Elit Fruct”, aciditatea titrabilă la soiul Granny Smith (martor) constituie de la 0,39%, în anul 2019, până la 0,47%, în 2016. Soiul Gala Buckeye Simmons se deosebește printr-o aciditate titrabilă mai scăzută în fructe (0,26-0,30%) în raport cu soiurile Red Velox (0,27-0,34%), Golden Delicious Reinders (0,29-0,34%) și Fuji Kiku (0,28-0,36%), dar nu tot timpul asigurată semnificativ. Fructele din anul 2019 au avut un conținut mai mic de aciditate comparativ cu anii precedenți.

Tabelul 3.34. Aciditatea titrabilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului, %
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	0,47	0,46	0,40	0,39
Gala Buckeye Simmons	0,29	0,26	0,30	0,29
Red Velox	0,33	0,34	0,34	0,27
Golden Delicious Reinders	0,34	0,34	0,33	0,29
Fuji Kiku	0,35	0,31	0,36	0,28

Aciditatea titrabilă a fructelor din plantația SRL „Prodcar” este mai mare comparativ cu a fructelor din SRL „Elit Fruct”. Astfel, în anii 2016–2019, aciditatea titrabilă la soiul Granny Smith (martor) a constituit 0,51-0,59% (față de 0,39-0,47% în SRL „Elit Fruct”). Fructele din soiul Gala Buckeye Simmons sunt mai puțin acide comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Golden Delicious Reinders. Cea mai scăzută aciditate a fructelor s-a înregistrat în anul 2017, când recolta medie de fructe a fost de 75,35 t/ha.

Analizând valorile conținutului de aciditate titrabilă în fructe în perioada de creștere și rodire a pomilor, se poate menționa că acesta este un indicator genetic al soiului biologic, dar care poate varia de la an la an. Astfel, aciditatea titrabilă a fructelor a scăzut odată cu mărirea recoltei în anul 2019 în SRL „Elit Fruct” (81,88 t/ha) și în anul 2017 în SRL „Prodcar” (75,35 t/ha).

3.8.3.4. Substanța uscată solubilă a fructelor

Măsurarea substanței uscate solubile (SUS) reprezintă un mod de a evalua transformarea amidonului în glucoză. Brix-ul este folosit pentru aprecierea conținutului de substanțe uscate solubile, zaharurile solubile reprezentând, de obicei, 75-85% din materialele uscate solubile. Aceste valori,

măsurate cu un refractometru manual, sunt utilizate pentru a determina maturarea fructelor și momentul recoltării lor spre a fi plasate într-un depozit sau comercializate consumatorilor finali.

Conținutul de substanță uscată solubilă diferă neesențial de la an la an și de la soi la soi (tab. 3.35; A 2.35). Spre exemplu, la soiul Gala Buckeye Simmons, în SRL „Elit Fruct” acest indicator constituie 14,1-16,0 Brix%, iar în SRL „Procar” – 14,9-17,5 Brix%. Soiul Fuji Kiku se evidențiază printr-un conținut mai mare de SUS în fructe (16,9-18,2 Brix%).

Tabelul 3.35. Substanța uscată solubilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului, Brix%
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	15,0	15,6	15,2	16,3
Gala Buckeye Simmons	14,1	15,2	16,0	14,3
Red Velox	14,2	15,5	14,4	13,8
Golden Delicious Reinders	15,4	15,3	15,7	14,7
Fuji Kiku	17,3	18,2	17,2	16,9

3.8.3.5. Colorația fructelor la soiul Fuji Kiku

Mărimea fructului, asociată cu o culoare uniformă, intensă și cu o formă simetrică, oferă acestuia aspectul și atractivitatea necesară. Studiul întreprins asupra soiului de măr Fuji Kiku, cultivat în sistem de mare densitate, relevă o variabilitate genetică privind mărimea fructelor a căror culoare de fond este galben-verzuie, iar suprafața – de culoare roz-deschisă. În condițiile Republicii Moldova, soiul Fuji Kiku nu se colorează conform biologiei soiului. De aceea, pentru obținerea unui măr de calitate bună și bine colorat în roșu-portocaliu, este necesară expunerea la soare pe timpul maturării [137]. Culoarea roșie a merelor este rezultatul direct al expunerii la soare, iar dacă fructul este acoperit de frunze sau se află prea adânc în coroana pomului el nu se colorează bine [7, p. 131-134]. Rădărea organelor de rod și lăsarea a câte unui singur fruct la fiecare inflorescență au drept rezultat optimizarea expunerii la soare și, respectiv, apariția culorii pe toată suprafața.

Pentru a spori colorarea merelor s-a utilizat pelicula reflectantă de tipul Extenday, metodă care se practică atât în Europa, cât și în Statele Unite ale Americii [7, p.131-134]. Pelicula s-a instalat în prima decadă a lunii septembrie, cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor, pe suprafața solului, între rânduri (fig. 3.30).

Datele obținute demonstrează că fructele soiului Fuji Kiku, în cazul instalării peliculei reflectante, s-au colorat mult mai intens comparativ cu martorul fără peliculă (tab. 3.36).



Figura 3.30. Amplasarea peliculei reflectante pe suprafața solului la soiul Fuji Kiku
(în stânga – 14 zile după instalarea peliculei, în dreapta – 28 de zile).

Recoltarea fructelor s-a petrecut în a doua decadă a lunii octombrie, când fructele au fost bine colorate și indicii biochimici au atins valorile optime de maturitate [7, p. 197-200]. În varianta martor, 75% din fructe s-au colorat pe jumătate din suprafața epicarpului și numai 25% s-au înroșit pe o suprafață de 60-70%. În varianta cu peliculă reflectantă, peste 72% din fructe au avut epicarpul colorat în roșu-portocaliu pe o suprafață de peste 80% și numai 28% din fructe au avut culoarea acoperitoare pe mai puțin de 70% din suprafața fructului.

Tabelul 3.36. Influența peliculei reflectante asupra colorării fructelor la soiul Fuji Kiku

Varianta	Procentul de acoperire a epicarpului cu roșu-portocaliu					
	50	60	70	80	90	100
V1-Fără peliculă (martor)	75	16	9	-	-	-
V2-Cu peliculă reflectantă	-	3	25	50	13	9

Sporirea indicelui de acoperire a epicarpului cu roșu-portocaliu are loc prin reflectarea razelor solare de la suprafața peliculei în coroana pomilor, fapt ce duce la majorarea radiației fotosintetice active în partea bazală și centrală a coroanei. Ca urmare se intensifică colorarea epicarpului pe toată suprafața fructului, în special în partea cavității caliciale (fig. 3.31).

Soiul de mere Fuji Kiku are nevoie de mai multe etape de cules pentru a obține fructe de categoria „Extra” și categoria I. Utilizarea peliculei reflectante a contribuit la recoltarea a peste 70% din fructe de calitate superioară în prima etapă.

Din datele prezentate mai sus nu se poate spune cu certitudine dacă la toate soiurile ce au culoarea acoperitoare roșie se vor obține aceleași rezultate, dar, cu siguranță, prin folosirea peliculei reflectante se va intensifica colorarea epicarpului fructelor și se va mări rata de recoltare a fructelor de calitate în prima etapă.



Figura 3.31. Fructele de soiul Fuji Kiku (în stânga – cu aplicarea peliculei, în dreapta – fără peliculă)

3.8.3.6. Calitatea comercială a fructelor

Pentru comercializare, merele sunt clasificate în categoriile „Extra”, categoria I, categoria II și categoria III de calitate [7, p. 208-220]. Merele din categoria „Extra” trebuie să prezinte forma, mărimea și colorația caracteristice soiului respectiv și să aibă atașat un peduncul intact. Merele din categoria I trebuie să fie de bună calitate, să prezinte forma, calibrul și colorația caracteristică soiului respectiv. Pulpa merelor din categoria II trebuie să fie lipsită de orice deteriorare și să păstreze caracteristicile esențiale în ceea ce privește calitatea, păstrarea și prezentarea. Mărimea este determinată de diametrul maxim al secțiunii ecuatoriale sau de greutate. La toate soiurile, la categoriile de mere „Extra”, I și II, calibrul minim este de 60 mm, în cazul în care se determină după diametru, și de 90 g, dacă se determină după greutate [7, p. 208-220].

Tabelul 3.37. Influența soiului asupra categoriei de mărime a fructelor

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2018–2019)

Soiul	Categorii de mărime a fructelor (%)					
	„Extra”		Categoria I		Categoria II	
	a. 2018	a. 2019	a. 2018	a. 2019	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	83,4	82,9	11,7	14,3	4,9	2,8
Gala Buckeye Simmons	80,5	77,4	13,8	16,8	7,7	5,8
Red Velox	78,9	80,2	12,7	16,3	8,4	2,6
Golden Delicious Reinders	82,1	75,3	12,3	17,2	5,6	7,5
Fuji Kiku	79,5	85,3	14,2	12,7	6,3	2,0

Calitatea comercială a merelor prezintă o integrare a tuturor factorilor biologici și tehnologici care au participat la formarea produsului final (tab. 3.37; A 2.36). Prima recoltă de fructe în SRL „Elit Fruct” se referă la categoria „Extra” (75,4-90,1%) și la categoria I (9,9-24,6%). În anii 2, 3 și 4 de fructificare, calitatea comercială a fructelor de asemenea este la un nivel înalt. În anul 2017, la o recoltă medie de 70,90-80,70 t/ha (A2.31), merele de categoria „Extra” constituie 69,8-75,4%, cele de categoria I – 16,8-23,6% și numai 5,9-7,8% se referă la categoria II. Diferențe esențiale între soiuri nu s-au depistat. În anul 2018, când recolta de fructe a coborât la 29,58 t/ha, s-a mărit calibrul și cantitatea fructelor de categoria „Extra” (78,9-83,4%). În anul 2019, când s-a înregistrat cea mai mare recoltă de fructe (81,88 t/ha), calitatea fructelor de asemenea a fost la un nivel înalt. Spre exemplu, la soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders s-au înregistrat 75,3-77,4% din fructe de categoria „Extra”, iar la soiurile Granny Smith (martor), Red Velox și Fuji Kiku merele de categoria „Extra” au depășit 80%.

În perioada de creștere și rodire a pomilor, calitatea comercială a merelor din soiurile luate în studiu diferă nesemnificativ de la an la an și de la un soi la altul. Aceasta demonstrează încă o dată că procedeele tehnologice în SRL „Elit Fruct” sunt adecvate tehnologiei de cultură.

Conform datelor referitoare la calitatea comercială a fructelor în SRL „Prodcar”, categoria „Extra” de mărime a fructelor predomină la toate soiurile luate în studiu (A 2.37). În anul 3 după plantare (a. 2016), fructele de categoria „Extra” au constituit peste 60%, cele de categoria I – 27,1-30,0% și numai 2,4-3,2% din fructe au fost de categoria II. În anul 3 de fructificare s-a înregistrat o recoltă record de fructe (75,35 t/ha) de calitate superioară. Astfel, la soiul Gala Buckeye Simmons, fructele de calitate „Extra” au constituit 63,5%, cele de categoria I – 27,7% și numai 8,8% din fructe au fost de categoria II. Aceeași legitate s-a înregistrat la soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox, în sensul că peste 60% din fructe se referă la categoria „Extra”. În anul 2018, recolta medie de fructe (41,55 t/ha), precum și calitatea comercială a lor s-au micșorat în raport cu anul precedent. Fructele de categoria „Extra” au alcătuit 55,3-71,7%, cele de categoria I – 22,9-36,3%, iar fructele de categoria II au alcătuit 5,4-8,4%. Calitatea comercială a fructelor în anul 2019 nu este asigurată statistic de la un soi la altul și reprezintă mai mult de 55,0% fructe de categoria „Extra”, 24,2-29,9% fructe de categoria I și 9,4-3,3% fructe de categoria II.

În concluzie se poate menționa că, în SRL „Elit Fruct”, calitatea comercială a fructelor este mai mare comparativ cu SRL „Prodcar”.

3.9. Eficiența economică a producerii fructelor la soiurile noi de măr în sistemul de cultură superintensiv în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova

Soiul este un mijloc de producție care, prin intermediul energiei solare, transformă apa și CO₂ în substanțe organice necesare vieții omului. Astfel, un rol important îi revine capacității de a produce fructe durabile, care determină valorificarea condițiilor de mediu și răspândirea soiului

în cultură [23; 48; 50; 62; 109]. Analizând eficiența economică de producere a fructelor de măr, în perioada de creștere și rodire a pomilor (tab. 3.38), în funcție de soi, se constată că venitul și profitul din vânzarea producției, precum și nivelul rentabilității cresc în raport cu productivitatea livezii. În SRL „Elit Fruct”, recolta medie în primii 4 ani de fructificare este relativ mare și constituie de la 45,2 t/ha, la soiul Red Velox, până la 52,1 t/ha, la soiul Golden Delicious Reinders. La soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku s-a înregistrat cel mai mare venit din vânzarea producției (310,2-319,9 mii lei/ha), la soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox acesta fiind de 226-239 mii lei/ha. Costul producției se mărește odată cu majorarea recoltei și constituie de la 110,9 mii lei/ha, la soiul Fuji Kiku (45,7 t/ha), până la 130,9 mii lei/ha, la soiul Gala Buckeye Simmons (51,7 t/ha).

Tabelul 3.38. Eficiența economică de producere a fructelor de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	Recolta medie, (2016-2019), t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
Granny Smith (martor)	47,8	239,0	126,2	112,8	89,4
Gala Buckeye Simmons	51,7	310,2	130,9	179,3	136,9
Red Velox	45,2	226,0	123,1	102,9	83,6
Golden Delicious Reinders	52,1	312,6	131,6	181,0	137,5
Fuji Kiku	45,7	319,9	110,9	209,0	188,4

Profitul din comercializarea producției diferă de la 102,9 mii lei/ha, la soiul Granny Smith (martor), până la 209,0 mii lei/ha, la soiul Fuji Kiku. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-un profit mult superior comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox.

Nivelul rentabilității a fost de la 83,6%, la soiul Red Velox, până la 188,4%, la soiul Fuji Kiku. Acest indice a crescut considerabil la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku datorită prețului de realizare a fructelor de 6-7 lei/kg, mai mare comparativ cu cel al fructelor de soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (5 lei/kg). Astfel, putem afirma că prețul de realizare a fructelor este determinant în obținerea profitului.

Datele referitoare la eficiența economică de producere a fructelor de măr din SRL „Prodcar”, prezentate în tabelul 3.39, demonstrează că soiul este determinant în producerea fructelor mari, calitative și competitive pe piață. În perioada de rodire și creștere a pomilor, recolta medie constituie 36,1-46,2 t/ha. Venitul din vânzarea producției este direct proporțional cu prețul

de realizare a fructelor, iar costul producției – cu nivelul productivității pomilor. Soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders se deosebesc printr-un nivel mai ridicat de profit (159,4-165,0 mii lei/ha) și rentabilitate (146,7-150,7%) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (81,0-104,1 mii lei/ha și, respectiv, 81,4-96,2 %).

Tabelul 3.39. Eficiența economică de producere a fructelor de măr în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	Recolta medie, (2016 – 2019) t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
Granny Smith (martor)	42,3	211,5	107,4	104,1	96,2
Gala Buckeye Simmons	46,2	277,2	112,4	165,0	146,7
Red Velox	36,1	180,5	99,5	81,0	81,4
Golden Delicious Reinders	44,2	265,2	105,8	159,4	150,7

Din datele prezentate nu se poate spune cu certitudine dacă la scară mare se vor obține aceleași rezultate, dar, cu siguranță, se poate afirma că soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku sunt productive în condițiile Republicii Moldova, fiind solicitate de consumatori [7; 52; 53].

3.10. Concluzii la capitolul 3

- Procedul de formare a pomilor de măr după forma de coroană fus zvelt se realizează prin arcuirea axului puternic și negarnisit. Din lăstarii apăruți pe curbura se alege unul vertical, pentru a înlocui axul, iar restul lăstarilor verticali se suprimă la inel. Axul este condus prin arcuire în scopul garnisirii lui cu creșteri anuale viguroase și cu ramuri de rod în zona descendentă. Această soluție tehnică permite formarea unor coroane conice și înguste, cu ax vertical, slab cotit și bine garnisit cu un singur nivel de ramuri de semischelet și ramuri de rod care descresc ca lungime de la bază spre vârful pomului [21; 33; 38]. În perioada de creștere și rodire a pomilor, nivelul de acoperire a solului cu ansamblul vegetativ (38,8-40,6%), suprafața coroanei (24021-28709 m²/ha) și volumul coronamentului (9608-14881 m³/ha) au realizat valori optime pentru soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, altoite pe M9, în sistem de mare densitate.
- Studiul privind creșterea pomilor a relevat că cea mai mare suprafață medie a secțiunii transversale a trunchiului a fost obținută la soiul Gala Buckeye Simmons, atât în anul 2017 (366,1 mm²), cât și în anul 2019 (650,2 mm²). Valori mai mari ale lungimii medii a ramurilor anuale au fost înregistrate la soiurile Granny Smith, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (35,0-37,5 cm),

în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox (25,3-27,8 cm). Lungimea sumară a ramurilor anuale a fost mai mică la soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox (880-971 cm/pom) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor), Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (1419-1564 cm/pom).

- La soiul Gala Buckeye Simmons, peste 60% din ramurile anuale se amplasează la distanța de 60-160 cm de la sol, 26,0-29,0% se află la distanța de 160-240 cm și numai 2,0-5,0% sunt la 240-320 cm de la sol. Soiurile luate în studiu au format 37,0-43,0% din fructe la distanța de 60-160 cm de la sol, 31,2-36,4% – la 160-240 cm și numai 24,4-29,2% din fructe – în partea superioară a coroanei. În partea bazală a coroanei, pomii formează 41% de ramuri anuale, 41% bienale și 64% de ramuri de 3 ani. În partea centrală a coroanei, numărul ramurilor de un an (36%), de 2 ani (34%) și de 3 ani (18%) scade comparativ cu partea bazală, iar în partea superioară a pomului numărul ramurilor scade considerabil (18-25%).
- În perioada de creștere a pomilor, 68,9-76,1% din frunze se formează pe lăstari și numai 23,9-31,1% se formează pe piteni, țepușe și burse, iar în perioada de creștere și rodire a pomilor, suprafața de frunze pe pom a înregistrat valori identice pe lăstari și formațiuni fructifere. S-a remarcat că suprafața foliară este corelată cu numărul de frunze din rozete și cu lungimea creșterilor anuale. Cele mai mari valori distinct semnificative ale suprafeței foliare, cu 56,1-61,4%, le-au avut pomii din soiurile Golden Delicious Reinders (34827 m²/ha) și Fuji Kiku (35997 m²/ha), comparativ cu soiul Red Velox (22308 m²/pom). Pomii au realizat la un nivel optim suprafața de nutriție (40,6-43,8 %) și suprafața de frunze (25272-29913 m²/ha) pentru livezile de mare densitate, dar indicii foliar al plantației (1,5-2,9) și pe rândul de pomi (3,4-7,1) demonstrează că frunzișul nu este amplasat uniform pe teritoriul livezii [35].
- Intensitatea radiației solare crește treptat de la ora 9⁰⁰ până la orele 13⁰⁰-15⁰⁰ și apoi scade, iar pătrunderea energiei solare în coroana pomului se majorează de la baza coroanei spre vârful pomului. În prima jumătate a zilei se iluminează mai bine frunzele în partea de est a rândurilor continue, iar în a doua jumătate a zilei – partea de vest a rândului de pomi. Pomii de măr din soiurile studiate, altoiți pe portaltoiul de vigoare mică M9, plantați la distanța de 3,2 x 0,8 m și conduși după forma de coroană fus zvelt ameliorat, cu înălțimea de 3,5-4,0 m și cu lățimea coroanei de 1,0-1,2 m la bază și de 0,8-1,0 m la vârf, formează plantații bine iluminate, care primesc în toate zonele coroanei mai mult de 0,2 cal/cm²*min, cât este necesar pentru procesul de fotosinteză. Intensitatea luminii în coroana soiului Red Velox este mai mare deoarece pomii aceștia formează frunze mult mai mici în raport cu celelalte soiuri [39].
- Numărul fructelor la un centimetru liniar de diametru al trunchiului a constituit de la 35,95 buc/pom, la soiul Red Velox, până la 43,83 buc/pom, la soiul Golden Delicious Reinders. Soiurile

Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-o cantitate mai mare de fructe la 1 cm liniar de diametru al trunchiului (37,66-39,20 buc/pom) în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (33,52-33,97 buc/pom). Astfel, în perioada de creștere și fructificare a pomilor, pentru a obține recolte stabile de fructe, se recomandă de avut câte 37-39 fructe pentru fiecare centimetru liniar de diametru al trunchiului.

- Rărirea florilor și a fructelor a contribuit esențial la repartizarea fructelor în inflorescențe. Astfel, în varianta netratată (V1), fructele s-au repartizat relativ uniform pe formațiuni fructifere: 39,1-45,6% câte un fruct, 35,0% câte două și 19,4-24,5% câte 3 fructe. În varianta (V2), unde fructele s-au rărit manual, ponderea inflorescențelor cu câte un măr a fost de 76,8-88,1%, iar în variantele unde s-au utilizat regulatori de creștere (V3, V4, V5) numărul lor are valori de 69,1-75,1%. Tratarea pomilor cu Uree 46% N, 6 kg/ha, după înflorire (V3), a contribuit semnificativ la mărirea numărului de fructe unice în inflorescență (70,5-75,1%) și a diminuat numărul de fructe amplasate câte trei (3,7-9,7%).
- La soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith (martor) și Fuji Kiku, în varianta netratată (V1) peste 75% din fructe au diametrul mai mic de 60 mm, iar în variantele unde s-a aplicat rărirea manuală (V2) și s-a efectuat stropirea cu produsele Uree 46% N, 6 kg/ha (V3), Geramid-New, 1,5 l/ha (V4) și Dira Max LG, 2 l/ha (V5) fructele cu diametrul mai mare de 71 mm alcătuiesc peste 80%.
- Rărirea manuală a fructelor (V2) a contribuit la formarea a 73,0-86,9% fructe de categoria „Extra”, stropirea cu Uree 46% N, 6 kg/ha a majorat ponderea fructelor de categoria „Extra” la 81,8-92,4%, iar utilizarea produselor Geramid-New, 1,5 l/ha și Dira Max LG, 2 l/ha de asemenea a contribuit la formarea a 74,9-85,5% mere de categoria „Extra” și a numai 2,1-6,6% fructe de categoria II.
- În variantele cu rărirea a organelor de rod, peste 90% din fructe au fost din categoria „Extra” și categoria I, iar în varianta netratată (V1), cu o productivitate foarte mare, peste 70% din fructe au fost de categoria II, acestea fiind destinate procesării industriale.
- Valorile greutateii medii a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons sunt asigurate statistic cu 15,5-17,8% în anul 2017 (49,9-57,4 t/ha) și cu 10,2-13,4% în anul 2019 (72,6-88,2 t/ha) în variantele unde s-a aplicat rărirea manuală (V2) și chimică a fructelor (V3, V4, V5), în raport cu martorul netratat.
- La soiul Granny Smith (martor), recolta de fructe a fost de 49,8-57,1 t/ha în anul 2017 și de 68,7-76,5 t/ha în anul 2019, iar rărirea manuală a fructelor (V2) și utilizarea regulatorilor de creștere (V3, V4, V5) au favorizat creșterea fructelor cu 16,9-21,7%. La soiul Red Velox, recolta de fructe a fost mai mare în anul 2019 (65,7-72,2 t/ha) comparativ cu anul 2017 (49,6-57,4 t/ha), iar masa

medie a fructelor în anul 2019 (144,6 g) a scăzut comparativ cu anul 2017 (167 g). La soiul Golden Delicious Reinders, recolta de fructe în anul 2019 (71,72 t/ha) de asemenea depășește esențial recolta din anul 2017 (60,50 t/ha), cea mai mare recoltă fiind obținută în variantele V1 (78,90 t/ha) și V3 (75,80 t/ha). Greutatea medie a fructelor a înregistrat valori de 142 g în V1 și de 168-172 g în variantele experimentale. La soiul Fuji Kiku, valorile recoltei de fructe în variantele V1 și V3 sunt asigurate statistic comparativ cu variantele V2, V4 și V5. Greutatea medie a fructelor are valori de 145-182 g în anul 2017 și scade esențial în anul 2019 (125-159 g) [39].

- Utilizarea normării organelor de rod a permis obținerea unui profit de 97,6 și 272,1 mii lei/ha la soiul Gala Buckeye Simmons, între 69,2 și 196,1 mii lei/ha la Granny Smith, între 63,9 și 194,5 mii lei/ha la Red Velox, între 99,3 și 253,1 mii lei/ha la Golden Delicious Reinders și între 120,4 și 302,8 mii lei/ha la soiul Fuji Kiku. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au asigurat cel mai mare profit (253,1-302,8 mii lei/ha) și cel mai înalt nivel de rentabilitate (150,2-165,2%) la utilizarea Ureei 46% N, 6 kg/ha (V3) în calitate de regulator de creștere, dar și de îngrășământ foliar.
- În SRL „Elit Fruct”, soiurile Gala Buckeye Simmons (51,7 t/ha) și Golden Delicious Reinders (52,1 t/ha) au avut un potențial productiv mai mare (anii 2016–2019) în raport cu soiurile Granny Smith, Red Velox și Fuji Kiku (45,2-7,8 t/ha). Alternanța de rodire s-a manifestat la un nivel destul de înalt, fiind de 53,4% la soiul Gala Buckeye Simmons, de 55% la soiul Granny Smith (martor), de 58,1% la soiul Red Velox, de 61,1% la soiul Golden Delicious Reinders și de 77,0% la soiul Fuji Kiku. Producția medie de fructe din SRL „Prodcar” la soiul Red Velox are o productivitate inferioară distinct semnificativă (36,07 t/ha) cu 28,1% comparativ cu soiul Gala Buckeye Simmons (46,42 t/ha), cu 17,2% în raport cu soiul Granny Smith (42,27 t/ha) și cu 22,5% față de soiul Golden Delicious Reinders (44,16 t/ha).
- În perioada de creștere și rodire a pomilor, volumul productiv al coroanei (9765 și 13280 m³/ha) permite obținerea unor producții de 72,3-87,5 t/ha. La soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, valorile indicelui de productivitate raportate la o unitate de suprafață a secțiunii transversale a trunchiului depășesc 3,2 kg/cm².
- Greutatea medie a fructelor, pe parcursul anilor, a fost mai mare la soiurile Granny Smith (145,0-185,6 g) și Red Velox (148,0-196,6 g) în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (135,0-178,0 g).
- Fermitatea fructelor, fiind un indice genetic, se modifică și în funcție de productivitatea pomilor și masa fructelor. Astfel, în anul 2016, fermitatea fructelor a fost de 7,15-7,43 kg/cm² (160,6 g), în 2017 – de 7,45-7,74 kg/cm² (172,0 g), în 2018 – de 7,36-7,73 kg/cm² (172,6 g) și în 2019 – de 8,26-8,55 kg/cm² (140,2 g). Soiul Gala Buckeye Simmons se deosebește printr-un conținut mai

mic de aciditate titrabilă în fructe (0,29-0,30%) în raport cu soiurile Red Velox (0,27-0,34%), Golden Delicious Reinders (0,29-0,34%) și Fuji Kiku (0,28-0,36%). Soiul Fuji Kiku se evidențiază printr-un conținut mai mare de substanță uscată solubilă în fructe (16,9-18,2 Brix%). Majoritatea merelor (peste 72%) de soiul Fuji Kiku au avut, în varianta cu peliculă reflectantă, epicarpul colorat în roșu-portocaliu pe o suprafață de peste 80%, iar pelicula a contribuit și la recoltarea a peste 70% din fructe în prima etapă.

- Merele de categoria „Extra” constituie 69,8-90,1%, cele de categoria I – 9,9-24,6%, iar la categoria II se referă 2,0-8,4% fructe. În plantațiile din SRL „Elit Fruct”, soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-un profit mult mai mare (179,3-209,0 mii lei/ha) în raport cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (102,9-112,8 mii lei/ha). Nivelul rentabilității a fost de la 83,6%, la soiul Red Velox, până la 188,4%, la soiul Fuji Kiku. În SRL „Prodcar”, soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders se deosebesc printr-un nivel mai înalt de profit (159,4-165,0 mii lei/ha) și rentabilitate (146,7-150,7 %) comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (81,0-104,1 mii lei/ha; 81,4-96,2 %).

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Cercetările realizate și analiza rezultatelor obținute vizează studierea soiurilor de măr în sistemul de cultură superintensiv în zona centrală a Republicii Moldova și stabilirea unui sortiment cu potențial de rodire ridicat prin elaborarea metodelor de menținere a echilibrului dintre creștere și fructificare. În final se impun următoarele concluzii generale și recomandări:

1. Analiza literaturii în privința livezilor de măr de mare densitate a scos în evidență factorii principali de mărire a randamentului utilizării energiei solare în livezi, de asemenea a stabilit căile posibile de optimizare a structurii plantației ce determină productivitatea, impuse atât de climă și sol, cât și de vigoarea de creștere a asociației soi–portaltoi, precum și metodele de normare a încărcăturii de rod la măr cu regulatori de creștere [33; 36].
2. Conducerea axului prin arcuire se folosește când axul este puternic, negarnisit, iar ramurile de pe el sunt slab dezvoltate. Metoda de dirijare a axului central s-a dovedit a fi un procedeu tehnologic eficient în conducerea pomilor după forma de coroană fus zvelt, favorizând mărirea recoltei de fructe cu 23,97-58,80% în primii doi ani după plantare [21; 33; 35].
3. Nivelul de acoperire a solului cu ansamblul vegetativ al pomilor (38,8-40,6 %), suprafața coroanei (24021-28709 m²/ha) și volumul coronamentului (9608-14881 m³/ha) asigură valori optime la finele perioadei de creștere și rodire a pomilor fiind superioare la soiurile Gala Buckeye Simmons, Granny Smith, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, în raport cu soiul Red Velox. Valori mai mari ale lungimii medii a ramurilor anuale au fost înregistrate la soiurile Granny Smith, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (35,0-37,5 cm; 1419-1564 cm/pom) în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons și Red Velox (25,3-27,8 cm; 880-971 cm/pom).
4. În partea bazală a coroanei, pomii formează peste 41% din ramurile anuale și bienale și 64% din cele de 3 ani. În partea centrală a coroanei, numărul ramurilor de un an (36%), de 2 ani (34%) și de 3 ani (18%) scade comparativ cu partea bazală a coroanei, iar în partea superioară a pomului numărul ramurilor scade considerabil (18-25%). Soiurile luate în studiu au format 37,0-43,0% din fructe la distanța de 60-160 cm de la sol, 31,2-36,4% – la 160-240 cm și numai 24,4-29,2% din fructe s-au dezvoltat în partea superioară a coroanei.
5. În perioada de creștere a pomilor, 68,9-76,1% din frunze se formează pe lăstari și numai 23,9-31,1% se dezvoltă pe piteni, țepușe și burse, iar în perioada de creștere și rodire a

pomilor suprafața de frunze pe lăstari și formațiuni fructifere are valori identice. Valori mai mari distinct semnificative ale suprafeței foliare, cu 56,1-61,4%, le-au avut pomii din soiurile Golden Delicious Reinders (34827 m²/ha) și Fuji Kiku (35997 m²/ha), comparativ cu soiul Red Velox (22308 m²/pom), dar frunzișul nu este amplasat uniform pe teritoriul livezii [36].

6. Pomii au valorificat la nivel optim suprafața de nutriție (40,6-43,8 %) și suprafața de frunze (25272-29913 m²/ha), formând plantații bine iluminate, care primesc în toate zonele coroanei mai mult de 0,2 cal/cm²*min, cât este necesar pentru procesul de fotosinteză [40]. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-o cantitate mai mare de fructe la 1 cm liniar de diametru al trunchiului (37,66-39,20 buc/pom) în raport cu soiurile Granny Smith și Red Velox (33,52-33,97 buc/pom).
7. Rărirea manuală a fructelor (V2) a contribuit la formarea a 73,0-86,9% fructe de categoria „Extra”, stropirea cu Uree 46% N, 6 kg/ha a majorat numărul de fructe de categoria „Extra” la 81,8-92,4%, iar utilizarea produselor Geramid-New, 1,5 l/ha și Dira Max LG, 2 l/ha a contribuit la formarea a 74,9-85,5% mere de categoria „Extra” și a numai 2,1-6,6% fructe de categoria II.
8. Valorile greutății medii a fructelor la soiul Gala Buckeye Simmons sunt asigurate statistic cu 15,5-17,8% în anul 2017 (49,9-57,4 t/ha) și cu 10,2-13,4% în anul 2019 (72,6-88,2 t/ha) în variantele unde s-a aplicat rărirea manuală (V2) și chimică a fructelor (V3, V4, V5), în raport cu martorul netratat. La soiul Granny Smith, recolta de fructe a fost de 49,8-57,1 t/ha în anul 2017 și de 68,7-76,5 t/ha în anul 2019, iar rărirea manuală a fructelor (V2) și utilizarea regulatorilor de creștere (V3, V4, V5) au favorizat creșterea fructelor cu 16,9-21,7%. La soiul Red Velox, recolta de fructe a fost mai mare în anul 2019 (65,7-72,2 t/ha) comparativ cu anul 2017 (49,6-57,4 t/ha), iar masa medie a fructelor în anul 2019 (144,6 g) s-a diminuat comparativ cu anul 2017 (167,0 g). La soiul Golden Delicious Reinders, recolta de fructe în anul 2019 (71,72 t/ha) de asemenea depășește esențial recolta din anul 2017 (60,50 t/ha), cea mai mare recoltă fiind obținută în variantele V1 (78,9 t/ha) și V3 (75,8 t/ha), cu greutatea medie a fructelor de 142 g în varianta V1 și de 168-172 g în variantele experimentale. La soiul Fuji Kiku, valorile recoltei de fructe în variantele V1 și V3 sunt asigurate statistic comparativ cu variantele V2, V4 și V5. Greutatea medie a fructelor are valori de 145-182 g în anul 2017 și scade esențial în anul 2019 (125-159 g).
9. Normarea organelor de rod la soiurile luate în studiu a permis obținerea unui profit de

- 153,1-302,8 mii lei/ha. Soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku au asigurat cel mai înalt profit (253,1-302,8 mii lei/ha) și nivel de rentabilitate (150,2-165,2%) la utilizarea Ureei 46% N, 6 kg/ha (V3) în calitate de regulator de creștere, dar și ca îngrășământ foliar.
10. În SRL „Elit Fruct”, soiurile Gala Buckeye Simmons (51,7 t/ha) și Golden Delicious Reinders (52,1 t/ha) au avut un potențial productiv mai mare în raport cu soiurile Granny Smith, Red Velox și Fuji Kiku (45,2-47,8 t/ha). Alternanța de rodire s-a manifestat la un nivel destul de înalt, fiind mai mare de 50% la toate soiurile. Recolta de fructe de soiul Red Velox în SRL „Prodcar” (36,07 t/ha) este inferioară distinct semnificativ cu 28,1% comparativ cu soiul Gala Buckeye Simmons (46,42 t/ha), cu 17,2% în raport cu soiul Granny Smith (42,27 t/ha) și cu 22,5% față de soiul Golden Delicious Reinders (44,16 t/ha) [35].
 11. În perioada de creștere și rodire a pomilor, volumul productiv al coroanei (9765 și 13280 m³/ha) permite obținerea unor producții mari de fructe, de 72,3-87,5 t/ha. Fructele de categoria „Extra” constituie 69,8-90,1%, cele de categoria I – 9,9-24,6% și doar 2,0-8,4% se atribuie la categoria II. La soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku, valorile indicelui de productivitate raportate la o unitate de suprafață a secțiunii trunchiului depășesc 3,2 kg/cm². Greutatea medie a fructelor, pe parcursul anilor, a fost mai mare la soiurile Granny Smith (145,0-185,6 g) și Red Velox (148,0-196,6 g) în raport cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku (135,0-178,0 g).
 12. Fermitatea fructelor, fiind un indice genetic, se modifică și în funcție de productivitatea pomilor și masa fructelor. Astfel, în anul 2016, fermitatea fructelor a fost de 7,15-7,43 kg/cm² (160,6 g), în 2017 – de 7,45-7,74 kg/cm² (172,0 g), în 2018 – de 7,36-7,73 kg/cm² (172,6) și în 2019 – de 8,26-8,55 kg/cm² (140,2 g). Soiul Gala Buckeye Simmons se deosebește printr-un conținut mai mic de aciditate titrabilă în fructe (0,29-0,30%) în raport cu soiurile Red Velox (0,27-0,34%), Golden Delicious Reinders (0,29-0,34%) și Fuji Kiku (0,28-0,36%). Soiul Fuji Kiku se evidențiază printr-un conținut mai mare de substanță uscată solubilă în fructe (16,9-18,2 Brix%). Peste 72% din fructele de soiul Fuji Kiku au avut, în varianta cu peliculă reflectantă, epicarpul colorat în roșu-portocaliu pe o suprafață de 80%, iar pelicula a contribuit și la recoltarea a mai mult de 70% din mere în prima etapă.
 13. În SRL „Elit Fruct”, soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku se deosebesc printr-un profit (179,3-209,0 mii lei/ha) și un nivel de rentabilitate

(136,9-188,4%) mult mai mari în raport cu soiurile Granny Smith și Red Velox (102,9-112,8 mii lei/ha). În SRL „Procar”, soiurile Gala Buckeye Simmons și Golden Delicious Reinders se evidențiază prin profitul (159,4-165,0 mii lei/ha) și rentabilitatea (146,7-150,7%) mai mari comparativ cu soiurile Granny Smith (martor) și Red Velox (81,0-104,1 mii lei/ha; 81,4-96,2%).

Rezultatul obținut, care contribuie la soluționarea **problemei importante** de ridicare a productivității plantațiilor de măr prin identificarea soiurilor înalt productive și elaborarea metodelor de menținere a unui echilibru între creștere și fructificare, constă în fundamentarea științifică a parametrilor structurii plantației, a criteriilor de menținere a pomilor în echilibru fiziologic și argumentarea, din punct de vedere agronomic și economic, a efectului normării încărcăturii de rod, iar aplicarea acestor rezultate a condus la recomandarea soiurilor înalt productive pentru omologarea lor în Republica Moldova.

Aportul personal. Designul cercetării a fost realizat de către autor sub îndrumarea conducătorului științific și a comisiei de îndrumare. În materialele care reflectă conținutul brevetului de invenție autorului îi revine cota-parte în corespundere cu lista autorilor. Toate celelalte rezultate obținute, analiza lor, generalizările și concluziile aparțin integral autorului.

Recomandări

În zona pomicolă de centru a Republicii Moldova se recomandă de înființat plantații de înaltă densitate cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith și Fuji Kiku, altoite pe M9.

Conducerea axului prin arcuire se folosește când axul este puternic, negarnisit, iar ramurile de la bază sunt slab dezvoltate. Metoda de întreținere a pomilor conduși după forma de coroană fus zvult include arcuirea axului puternic și negarnisit când din lăstarii apăruți pe curbura se alege unul vertical, pentru a înlocui axul, iar restul lăstarilor verticali se suprimă la inel [21; 33; 37].

Rărirea organelor de rod poate fi efectuată în 3 etape, când condițiile climatice sunt favorabile pentru legarea unui număr mare de fructe și pomii prezintă o înflorire abundentă [7; 37]:

- 1) stropirea cu soluție de Uree 46% N, 6 kg/ha, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori, la temperatura de 12-25°C și umiditatea aerului de 65-80%;
- 2) administrarea regulatorului de creștere Geramid-New, 1,5 l/ha, când fructul central atinge 4-7 mm în diametru, la temperatura de 15-20° C.

- 3) utilizarea soluției de Dira Max LG, 2 l/ha, când fructul central atinge 10-15 mm în diametru, la temperatura de 15-25°C.

Sugestii privind cercetările de perspectivă

Cercetările efectuate sunt importante pentru pomicultorii din Republica Moldova și pot fi continuate ca studii care să contribuie la dezvoltarea sistemului de mare densitate la măr prin folosirea portaltoaielor de vigoare mică (M9), plantarea pomilor cu ramuri anticipate, conducerea pomilor după forma de coroană fus zvelt, asigurarea a cel puțin 2750 pomi/ha, instalarea sistemului de susținere și de irigare prin picurare și a plasei antigrindină.

1. Extinderea studiului privind estimarea factorilor ecologici în corelație cu potențialul agrobiologic al soiurilor noi de măr în scopul atenuării alternanței de rodire.
2. Stabilirea parametrilor structurii plantației pomicole care determină productivitatea plantațiilor pomicole de măr în contextul schimbărilor climatice, utilizarea platformelor de tăiere și de recoltare a fructelor.
3. Extinderea cercetărilor teoretice și practice privind reglarea încărcăturii de rod prin selectarea soiurilor durabile, prin utilizarea răririi chimice, dar și mecanice a fructelor.

BIBLIOGRAFIE

1. AMZAR, Gh., MANUGHEVICI, A.N. Corelația între principalii factori climatici și cultura soiurilor de măr, păr și prun în funcție de răspândirea acestor factori pe teritoriul țării noastre. In: *Analele ICP (Pitești)*, 1997, vol. 6.
2. ARDELEAN, M., SESTRAS, R., CORDEA, M. *Tehnică experimentală horticola*. Cluj-Napoca: AcademicPres, 2002.
3. BABUC, V. Arhitectura plantației pomicele – factor determinativ al productivității. In: *Realizări, probleme și perspective în pomicultură: materialele conf. șt.-practice intern.*, Chișinău, 22 sept. 2000, pp. 22-29. ISBN 9975-944-39-6.
4. BABUC, V. *Pomicultura*. Chișinău, 2012. 662 p. ISBN 978-9975-53-067-5.
5. BABUC, V., CHILIANU, I., CROITORU, A. Recuperarea investițiilor capitale în livada superintensivă de măr. In: *Agricultura Moldovei*. 2008, nr. 9, pp. 30-32.
6. BABUC, V., CROITORU, A. Caracteristicile fitometrice ale structurii plantației superintensive de măr în funcție de soi și modul formării coroanei de fus zvelt. În *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2008, vol. 16: Horticultură, viticultură, silvicultură și protecția plantelor, pp. 67-70. ISBN 978-9975-64-127-2.
7. BABUC, V., PEȘTEANU, A., GUDUMAC, E., CUMPANICI, A. *Producerea merelor: manual tehnologic*. Chișinău, 2013. 240 p. ISBN 978-9975-80-590-2.
8. BALAN, V., ȘARBAN, V. Starea pomiculturii în Republica Moldova în ultimele două decenii. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2018, vol. 47: Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor, pp. 13-17. ISBN 978-9975-64-296-5.
9. BALAN, V. Contributions to establishing fruits tree spacing. In: *125 Years of higher agronomic education at Cluj-Napoca 1869-1994: sci. symp.*, 1994, pp. 359-364.
10. BALAN, V. *Metoda de stabilire a distanței dintre rândurile de pomi fructiferi*: brevet MD nr. 361. Data depoz.: 06.01. 1995. Data publ.: 31.01.1996. In: BOPI, nr.1/96.
11. BALAN, V. *Sporirea productivității mărului în baza ameliorării structurii plantației și a tăierii pomilor*: autoref. tz. doct. habilitat în șt. agricole. Chișinău, 1997. 31 p.
12. BALAN, V. Biological base of optimization of apple trees plantation structure. In: *Preocupări și perspective științifice în horticultură*. Craiova, 2003, pp. 355-360.
13. BALAN, V. Distanțele de plantare la măr. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei*. 2004, nr. 2 (293), pp. 122-126.
14. BALAN, V. Dynamics of utilization of solar radiation by apple orchard. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2004, vol. IX, pp. 73-76. ISSN 1453-1275.
15. BALAN, V. Apple trees plantation structure. In: *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*. 2005, vol. 33, pp. 65-71. ISSN 0255-965X.
16. BALAN, V. Utilization of solar radiation by apple orchard. In: *Совершенствоование сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных*

- условиях хозяйствования*: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 28-30 авг. 2007, с. 101-105.
17. BALAN, V. Metoda de determinare a suprafeței foliare la măr. In: *Știința agricolă*. 2009, nr. 2, pp. 35-39. ISSN 1857-0003.
 18. BALAN, V. Sisteme de cultură în pomicultură. Randamentul producției de fructe. In: *Akados*. 2009, nr. 4(15), pp. 82-90. ISSN 1857-0461.
 19. BALAN, V. Tehnologii pentru intensificarea culturii mărului și cireșului. In: *Akados*. 2015, nr. 3(38), pp. 82-87. ISSN 1857-0461.
 20. BALAN, V. Metoda de determinare a suprafeței foliare la măr. In : *Știința agricolă*. 2017, nr. 2, pp. 35-39. ISSN 2587-3202.
 21. BALAN, V., BALAN, P., **BÎLICI, I.** *Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt*: brevet MD de scurtă durată nr. 1229. Nr. depoz.: s 2017 0099. Data publ.: 28.02. 2018. In: BOPI nr. 2/2018.
 22. BALAN, V., **BÎLICI, I.**, BALAN, P. Apple production in Republic of Moldova. In: *Lucrări Științifice, USAMV Iași*. Seria Horticultură. 2016, vol. 59(1), pp. 75-80. ISSN 1454-7376.
 23. BALAN, V., CIMPOIEȘ, Gh., BARBĂROȘIE, M. *Pomicultura*. Chișinău: MUSEUM, 2001. 452 p. ISBN 9975-906-39-7.
 24. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. Influence of foliar application of fertilization and fruit thinning on fruit production and quality. In: *Lucrări Științifice, USAMV Iași*. Seria Horticultură. 2010, vol. 53(2), pp. 219-225. ISSN 1454-7376.
 25. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. Apple foliar surfaces in function of foliar fertilizer application. In: *Scientific papers, UASVM Bucharest. Series Management, economic engineering in agriculture and rural development*. 2011, vol. 11(1), p. 342-346. ISSN 2247-3527.
 26. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. Influența îngrășămintelor foliare asupra creșterii suprafeței foliare la măr. In: *Știința agricolă*. 2012, nr. 1, pp. 36-40. ISSN 1857-0003.
 27. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. Thinning and foliar fertilization influence on the yield of Idared apple cultivar. In: *Scientific papers, UASVM Bucharest. Seria B: Horticulture*. 2014, vol. LVIII, pp. 107 -113. ISSN 2285-5653.
 28. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. Efectul fertilizării foliare și al răririi fructelor asupra recoltei la soiul de măr Florina. In: *Știința agricolă*. 2015, nr. 1, pp. 61-66. ISSN 1857-0003.
 29. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. *Procedeu de rărire a florilor pomului de măr*: brevet MD de scurta durata nr. 1230. Nr. depozit: s 2017 0100. Data publ.: 28. 02. 2018. In: BOPI nr. 2/2018.
 30. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S., PEȘTEANU, A., BALAN, P. Influența fertilizării foliare asupra răririi fructelor și recoltei la soiul de măr Golden Delicious. In: *Știința agricolă*. 2019, nr. 1, pp. 47-51. ISSN 1857-0003.
 31. BASAK, A. (2000). Use of benzyladenine, endothall and ammonium thiosulfate for fruitlet thinning in some apple cultivars. In: *Acta Horticulturae*. 2000, vol. 517, pp. 217- 226. DOI 10.17660/ ActaHortic.2000.517.25
 32. BEUSCHLEIN, H-D. Fruchtausdünnung mit Harnstoff. *Obstb* 19: 1994, p. 351.
 33. **BÎLICI, I.**, BALAN, P., VAMAȘESCU, S., BALAN, V. Conducerea pomilor de măr în forma de fus zvelt. In: *Știința agricolă*. 2010, nr. 1, pp. 33-36.
 34. Biroul Național de Statistică. Rapoarte statistice (Forma 29-Agr). 2000, 2017, 2019.

35. **BÎLICI, I.** Creșterea și fructificarea soiurilor de măr Gala Buckeye Simmons, Granny Smith, Golden Delicious, Red Velox, Red Delicious, Fuji, altoite pe M9, în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova. In: *Tezele celei de-a 73-a conferință a studenților UASM*. Chișinău, 2020, p. 10.
36. **BÎLICI, I.** Formarea suprafeței foliare la soiurile noi de măr în condițiile Republicii Moldova. In: *Știința agricolă*. 2020, nr. 1, pp. 55-62. ISSN 1857-0003.
37. **BÎLICI, I.** Influența regulatorilor de creștere la rarirea organelor de rod și formarea recoltei de fructe la soiul de măr Fuji. In : *Tezele celei de-a 73-a conferință a studenților UASM*. Chișinău, 2020, p. 7.
38. **BÎLICI, I., BALAN, V., BALAN, P., VAMAȘESCU, S.** The driving of apple trees in the shape of a slender spindle. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2019, vol. XXIV(LX), pp. 272-276. ISSN 1453-1275.
39. **BÎLICI, Inna.** Regimul de lumină în plantația superintensivă de măr. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2018, vol. 47: Horticultură, viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor, pp. 54-57. ISBN 978-9975-64-296-5
40. **BLACK, B.L., BUKOVAC, M.J., HULL, J.** Effect of spray volume and time of NAA application on fruit size and cropping of Redchief 'Delicious' apple. In: *Scientia Horticulturae*. 1995, vol. 64(4), pp. 253-264. ISSN 0304-4238.
41. **BLACK, B.L., PETRACEK, P.D., BUKOVAC, M.J.** The effect of temperature on uptake of ANA by Redchief 'Delicious' apple leaves. In: *J Amer Soc Hort Sci*. 1995, vol. 120(3), pp. 441-445. ISSN 0003-1062.
42. **BOLOHAN, D.E., AVARVAREI, I., VOLF, M.** Effects of fertilization on the evolution of macronutrients concentration in *Malus domestica* leaves, Idared variety, under agroecopedological conditions of "V. Adamachi" farm, Iasi. In: *Lucrari științifice, USAMV Iasi. Seria Agronomie*. 2011, vol. 54(2), Supplement, pp. 185-188. ISSN 1454-7414.
43. **BOTU, I.** *Pomicultura generală și specială*. Râmnicu-Vâlcea: CONPHYS, 2004. 320 p. ISBN 973-8488-61-3.
44. **BOTU, I., BOTU, M.** *Pomicultura modernă și durabilă*. Râmnicu-Vâlcea: CONPHYS, 2003. 489 p.
45. **BOUND, S.A., JONES, K.M., OAKFORD, M.J.** Post-bloom thinning with 6-benzyl-adenine. In: *Acta Horticulturae*. 1998, vol. 463, pp. 493-499. ISSN 0567-7572.
46. **BOUND, S.A., JONES, K.M., OAKFORD, M.J., TICHON, M.** Assessing interactive effects between Cytolin and ethephon on cropping red 'Delicious'. In: *J Horticulture Science*. 1993, vol. 68, pp. 209-213. ISSN 0022-1589.
47. **BRANIȘTE, N.** *Cultura mărului*. București: Ceres, 2004. 80 p.
48. **BRANIȘTE, N.** Relizări în ameliorarea sortimentului de mere și pere la I.C.D.P. Pitești-Mărăcineni, Romania. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2005, vol. 14, pp. 15-18.
49. **BRANIȘTE, N. et al.** *Catalog de soiuri și material săditor pomicol: ghid pepinieristic*. București: Ceres, 2002. 160 p. ISBN 973-85903-8-8.
50. **BUCARCIUC, V.** Precocitatea de rodire și productivitatea soiurilor de măr. In: *Cercetări în pomicultură*. Chișinău, 2007, vol. 6, pp. 190-207.

51. BUCARCIUC, V. *Soiuri de măr pentru piețele de export*. Ghid informativ. Chișinău, 2008. 40 p.
52. BUCARCIUC, V. *Soiuri de măr de perspectivă: [manual tehnologic]*. Chișinău, 2015. 133 p. ISBN 978-9985-87-004-7.
53. BUCARCIUC, V. Răspândirea mărului și producția de mere pe plan mondial. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2015, vol. 42(1): Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor, pp. 3-10. ISBN978-9975-64-269-9.
54. BUDAN, C., AMZAR, Gh. Cercetări de ecologie în pomicultură. In: *ICPP Pitești-Mărăcineni: 25 ani de activitate (1967-1992)*. București, 1992, pp. 222-241.
55. BURZO, I., TOMA, S., OLTEANU, I. et al. Fiziologia plantelor de cultură. Vol. 3. Fiziologia pomilor fructiferi și a viței-de-vie. Chișinău: Știința, 2001. 230 p. ISBN 9975-67-147-0.
56. *Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova*. Ediție oficială. Chișinău, 2020.
57. *Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova*. Ediție oficială. Chișinău, 2015.
58. CHIMPOIEȘ, GH., BUCARCIUC, V., CAIMACAN, I. *Soiuri de măr*. Chișinău: Știința, 2001. 216 p. ISBN 9975-67-201-9.
59. CIMPOIEȘ, Gh. *Conducerea și tăierea pomilor*. Chișinău: Știința, 2000. 273 p. ISBN 9975-67-148-9.
60. CIMPOIEȘ, Gh. *Cultura mărului*. Chișinău: Bons Offices, 2012. 382 p. ISBN 978-9975-80-547-6.
61. CIMPOIEȘ, Gh. *Pomicultura specială*. Chișinău: Print Caro, 2018. 558 p. ISBN 978-9975-56-572-1.
62. CIMPOIEȘ, Gh. *Soiuri de pomi*. Chișinău: Print Caro, 2020. 332 p. ISBN 978-9975-56-727-5.
63. CIMPOIEȘ, Gh., BOȚAN, D. Creșterea și fructificarea mărului în funcție de soi și structura plantației. In: *Știința agricolă*. 2005, nr. 1, pp. 15-18.
64. CIMPOIEȘ, Gh., MANZIUC, V. Features of growth and fructification of young apple-trees in high density plantings of V-system design. In: *Bulletin of UASVM Cluj-Napoca. Horticulture*. 2008, vol. 65(1), pp. 248-251. ISSN 1843-5254.
65. CIMPOIEȘ, Gh., MANZIUC, V., POPA, S. Productivitatea mărului în plantațiile cu coronamentul în două planuri oblice în funcție de soi și modul de constituire a acestora. In: *Știința Agricolă*. 2012, nr. 1, pp. 46-50. ISSN 1857-0003.
66. COCIU, V. *Soiurile noi - factor de progres în pomicultură*. București : Ceres, 1990. 245 p.
67. COZMIC, R. *Cercetarea soiurilor și hibridilor noi de măr în condițiile pedo-climatice ale Republicii Moldova: autoref. tz. doct. în agricultură*. Chișinău, 2009. 29 p.
68. DADU, C. *Renovarea plantațiilor pomicole*. Chișinău: Ed. Iulian, 2004. 256 p. ISBN 9975-922-86-4.
69. DADU, C. Sisteme de conducere a pomilor de măr în plantațiile industriale. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2005, vol. 14, p. 78-80.
70. DONICA, Il. Perfecționarea sistemii de tăiere a pomilor de măr. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*, vol. 42(1): Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor. 2015, pp. 61-63. ISBN978-9975-64-269-9.

71. DORRIGONI, A., LEZZER, P. Chemical thinning of apple with new compounds. In: *Erwerbsobstbau*. 2007, vol. 49(3), pp. 93-96. ISSN 0014-0309.
72. DRĂGĂNESCU, E., IURCĂ, S., IORDĂNESCU, O., BLIDARIU, A. Cercetări privind bioproductivitatea la măr în condițiile din Banat. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2007, vol. 15(1): Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură, pp. 15-18. ISBN 978-9975-946-31-5.
73. DUCA, V.V., HOZA, D., HOZA, G. Research regarding the behavior of some species of apple in superintensive orchard, in Campia Romana. In: *Acta Horticulturae*. 2010, vol. 2, p. 514. ISSN 0567-7572.
74. EBERT, A. Wirkung eines Zusatzes von Mineralöl bei der chemischen Fruchtausdünnung von Äpfeln. In: *Erwerbsobstb.* 1987, vol. 29, pp. 84-87.
75. EDGERTON, L.J., GREENGALGH, W.J. Regulation of growth, flowering, and fruit abscission with 2-chloroethanephosphonic acid. In: *J American Soc Horticultural Science*. 1969, vol. 4, pp. 327-329. ISSN 0003-1062.
76. ELFVING, D.C. Benzyladenine: chemical thinner for the Northwest. In: *Goodfr Gr.* 1994, vol. 45(7), p. 47.
77. ELFVING, D.C., CLINE, R.A. Benzyladenine and other chemicals for thinning 'Empire' apple trees. In: *J American Soc Horticultural Science*. 1993, vol. 118, pp. 593-598. DOI 10.21273/jashs.118.5.593
78. FLORES, L., DUSSI, M.C., MACHUCA, Y., TOSELLI, M., ARJONA, C. Plant hormones effects in apple crop regulation. In: *Journal Horticultura Argentina*. 2013, vol. 32, no. 77, pp. 23-31. ISSN 0327-3431.
79. FORSHEY, C.G. Factors affecting chemical thinning of apples. In: *NY Food Life Sci Bull.* 1976, vol. 64, pp. 7-15.
80. FORSHEY, C.G. A review of chemical thinning. In: *New England Fruit Meeting*. 1987, vol. 93, pp. 68-73. ISSN 0099-426X.
81. GHENA, N., BRANIȘTE, N. *Cultura specială a pomilor*. București: MatrixRom, 2003. ISBN 973-685-608-9.
82. GHENA, N., BRANIȘTE, N., STĂNICĂ, F. *Pomicultură generală*. București: MatrixRom, 2004. 526 p. ISBN 973-685-844-8.
83. GONDA, I. *Cultura eficientă a mărului de calitate superioară*. Brașov: Gryphon, 2003. 264 p. ISBN 973-604-015-1.
84. GRADINARIU, G., ISTRATE, M. *Pomicultura generală și specială*. Iași, 2009. 525 p. ISBN 973-8422-47-7.
85. GRAF, H. Ergebnisse langjähriger Versuche zur Ausdünnung. In: *Erwerbsobstb.* 1997, vol. 39, pp. 2-4.
86. GRAF, H., HILBERS, J. Ausdünnungsbehandlungen beurteilt anhand von Fruchtgröße und Fruchtertrag. In: *Mitt. Obstb Versuchsr Jork*. 1995, vol. 50, pp. 152-159.
87. GREENE, D., COSTA, G. Fruit thinning in pome and stone-fruit: state of the art. In: *Acta Horticulturae*. 2013, no. 998, pp. 93-102. ISSN 0567-7572.
88. GREENE, D.W. Effects of GA4 and GA7 on flower bud formation and russet development on apple. In: *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 1993, vol. 68, pp. 171-176. ISSN 1462-0316.

89. GREENE, D.W. Chemicals, timing, and environmental factors involved in thinner efficacy on apple. In: *HortScience*. 2002, vol. 37(3), pp. 477-481. ISSN 0018-5345.
90. GREENE, D.W., AUTIO, W.R. Evaluation of Accel as a chemical thinner and suggestions for use in 1995. In: *Fruit Notes*. 1995, vol. 60(2), pp. 1-5. ISSN 0427-6906.
91. GROSU, I. *Cultivarea părului*. Chișinău, 2003. 67 p.
92. GUDUMAC, E. *Înființarea și exploatarea livezilor superintensive de măr (cu pomi de tipul „knip-baum”)*: Ghid informativ. Chișinău, 2008. 35 p.
93. HARLEY, C.P., REGEIMBAL, L.O. Comparative effectiveness of naphthaleneacetic acid and naphthylacetamide sprays for fruit thinning York Imperial apples and initiating blossom buds on Delicious apple trees. In: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1959, vol. 74, pp. 64-66. ISSN 0003-1062.
94. Hotărîrea Guvernului RM nr. 929 din 31.12.2009 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice Cerințe de calitate și comercializare pentru fructe și legume proaspete. In: *Monitorul Oficial al RM*, nr. 5-7 din 19.01.2010.
95. IORDĂNESCU, O., DRĂGĂNESCU, E., BLIDARIU, A. (2006). Cercetări privind comportarea unor soiuri de măr în condițiile stațiunii didactice Timișoara, In: *Lucrări Științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*, vol. 49, pp. 649-652. ISSN 1454-7376.
96. ISTRATE, M. *Pomicultura generală*. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 2007. ISBN 978-973-7921-86-4.
97. JACKSON, J. E. Theory of light interception by orchard and a modeling approach to optimizing orchard design. In: *Acta Horticulturae*. 1980, vol. 114, pp. 69-79. ISSN 0567-7572.
98. JOHNSON, D.S. Effect of flower and fruit thinning on the maturity of ‘Cox’s Orange Pippin’ apples at harvest. In: *Journal Horticultural Science*. 1995, vol. 70(4), pp. 541-548. DOI 10.1080/14620316.1995.11515325
99. JONES, K.M., KOEN, T.B., OAKFORD, M.J., BOUND, S.A. Thinning ‘Red Fuji’ apples with ethephon or ANA. In: *Journal Horticulture Science*. 1989, 64: p. 527–532.
100. JONES, K.M., GRAHAM, B., BOUND, S.A., OAKFORD, M.J. Preliminary trials to examine the effects of ethephon as a thinner of ‘Gala’ and ‘Jonagold’. In: *Journal Horticulture Science*. 1993, vol. 68(1), pp. 139-147. ISSN 0022-1589.
101. KOLARIČ, J., STOPAR, M. Role of ethylene related genes in apple (*Malus domestica* Borkh.) fruitlet abscission after plant growth regulator application or shading. In: *Acta Horticulturae*. 2013, no. 998, pp. 67-75. ISSN 0567-7572.
102. LAFER, G. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of „Williams” pears. In: *Acta Horticulturae*. 2008, vol. 800, pp. 183-188. ISSN 0567-7572.
103. LESPINASE, J.M., DELORT, F. Le solen – verger’s pieton. In: *Rev. Fruits & Legumes*. 1994, nr. 119.
104. LESPINASE, J.M., DELORT, F., CARBONEAU, A. (1992). Conduite de ‘Roial gala’: etude comparative de different systems. In: *L’arboriculture fruitière*, nr. 449, pp. 30-36.
105. LESPINASSE J.M. La conduite du pommier. Types de fructification incidence sur la conduite de re. JNRA. Paris, 1977.
106. LEUTY, S.J. Identification of maximum sensitivity of developing apple fruits to naphthaleneacetic acid. In: *J Amer Soc Hort Sci*. 1973, vol. 98, pp. 247-252. ISSN 0003-1062.

107. LINK, H. Results of thinning apples with some chemical compounds. In: *Acta Horticulturae*. 1978, vol. 80, pp. 283-286. ISSN 0567-7572.
108. LUZ, A.R., MUNIZ, J., SOUZA, D.S., PETINELI, R. et al. (2014). Plant growth regulators increase yield of *Pyrus communis* L. „Williams” pear in Southern Brazil. In: *Acta Horticulturae*. 2014, vol. 1042, pp. 325-330. DOI 10.17660/ActaHortic.2014.1042.39.
109. MANZIUC, V., CIMPOIEȘ, Gh., POPA, S. Eficiența economică a producerii merelor în plantațiile intensive cu coronamentul în două planuri oblice în funcție de soi și modul de formare a acestora. In: *Știința Agricolă*. 2012, nr. 1, pp. 41-45. ISSN 1857-0003.
110. MASSERON, A., DALLE, E., HUTIN, C. Perspectives de nouveua aux systemes de conduite du verger. Pt.2. Leogramme In: *Infos CTIFL*. 1990, t. 60, pp. 31-39. ISSN 0758-5373.
111. MILICĂ, C.I., STAN, S., TOMA, D. *Substanțe bioactive în horticultură*. București: Ceres, 1983. 250 p
112. Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului. Proiectul de Implementare Agricultura Performantă din Moldova (USAID), conceptul Programului de dezvoltare a Horticulturii 2019-2028.
113. MITRE, I., MITRE V., ARDELEAN, M., SESTRAS, R., SESTRAS, A. Evaluation of Old Apple Cultivars Grown in Central Transylvania, Romania. In: *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*. 2009, vol. 37(1), pp. 235-237. DOI 10.15835/nbha3713127.
114. MITRE, V. *Pomicultură specială*. Cluj-Napoca: AcademicPres, 2020. 215 p. ISBN 973-8266-14-9.
115. NEAMȚU, G., IRIMIE, Fl. *Fitoregulatori de creștere: Aspecte biochimice și fiziologice*. București: Ceres, 1991. 336 p. ISBN 973-40-0182-5.
116. ODIER, G. Rôle du rayonnement solaire en arboriculture fruitière. In: *L`arboriculture fruitière*. 1978, nr. 295, pp. 23-29.
117. PALMER, J.W. Annual dry matter production and petitioning over the first 5 years of a bed system of Crispin/M27 apple trees at four spacing. In: *J Appl Ecol*. 1988, nr. 25. ISSN 1365-2664.
118. PEȘTEANU, A. Fruit thinning by using NAA agent on the Jonagored apple variety. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2013, vol. XVIII (LV), pp. 299-306. ISSN 1453-1275.
119. PEȘTEANU, A. Efficiency of fruitlet thinning apple ”Golden Reinders” by use naphthylacetamide acide (NAD). In: *Bulletin of UASVM Cluj-Napoca*, vol. 70 (1): Horticulture. 2013, pp. 180-186. ISSN 1843-5262.
120. PEȘTEANU, A. Fruit thinning by using ANA agent on the Jonagored apple variety. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2013, vol. XVIII (LV), pp. 299-306. ISSN 1453-1275.
121. PEȘTEANU, A. Productivitatea plantației de măr prin utilizarea diferitor metode de rărire a organelor de rod. In: *Lucrări științifice, Univ Agrară de Stat din Moldova*. 2013, vol. 36 (I): Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor, pp. 65-68. ISBN 978-9975-64-248-4.
122. PEȘTEANU, A. Effect of plant growth regulator on preharvest fruit drop on the Golden Reinders apple variety. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2014, vol. XIX (LV), pp. 257-262. ISSN 1453-1275.

123. PEȘTEANU, A. Influența acidului giberelinic GA4+7 asupra fructificării și calității fructelor de măr de soiul Golden Delicious. In: *Știința Agricolă*. 2018, nr. 2, pp. 43-49. ISSN 1857-0003
124. PEȘTEANU, A. The influence of growth regulators on increasing the degree of setting and fruit production in the Idared apple plantation. In: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. 2018, vol. XXIII(LIX), pp. 184-189. ISSN. 1453-1275.
125. PEȘTEANU, A., CALESTRU, O. Reglarea încărcăturii de rod la pomii de măr de soiul Golden Reinders prin diverse metode de rărire. In: *Știința Agricolă*. 2017, nr. 2, pp. 37-42. ISSN 1857-0003.
126. PEȘTEANU, A., MIHOV, D., IVANOV, A. Sporirea legării fructelor la pomii de păr de soiul Noiabskaia prin intermediul regulatorilor de creștere. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2018, vol. 53: Horticultură. Agronomie, pp 33-42. ISBN 978-9975-64-304-7.
127. PEȘTEANU, A., MIHOV, D., IVANOV, A. Acțiunea regulatorilor de creștere asupra rezistenței la temperaturile scăzute din perioada de înflorire, gradului de legare și producției de fructe la cultura părului. In: *Știința Agricolă*. 2019, nr. 2, pp. 35-44. ISSN 2587-3202.
128. PETRIȘOR, C., MITRE V., MITRE I., SESTRĂȘ A. et al. The Behaviour of Some Apple Cultivars in High Density Growing System in the Climatic Conditions of Cluj-Napoca, Romania. In: *Bulletin of UASVM, Cluj-Napoca. Horticulture*. 2012, vol. 69(1-2). ISSN 1843-5254.
129. PLATON, I. (2005). Cercetări preliminare privind comportarea unor soiuri de măr în livezi de mare densitate. In: *Lucrări Științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*. 2005, vol. 48(2), pp. 39-44. ISSN 1454-7376.
130. POPA, S., MANZIUC, V., BRAGHIȘ, A., CUMPANICI, A. *Producerea piersicilor: manual tehnologic*. Chișinău, 2016. 218 p. ISBN 978-9975-87-067-2.
131. POPESCU, M. et al. *Pomicultura generală și specială*. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1992. ISBN 973-302372-8.
132. RÎBINȚEV, I. *Productivitatea speciilor drupacee în funcție de soi și forma de coroană*: autoref. tz. doct. în șt. agricole. Chișinău, 2012. 18 p.
133. ROBINSON, T., LOPEZ, S. Crop load affects 'Honeycrisp' fruit quality more than nitrogen, potassium, or irrigation. In: *Acta Horticulturae*. 2012, no. 940, p. 529-537. ISSN 0567-7572.
134. ROBINSON, T.L. Effect of tree density and tree shape on light interception, tree growth, yield and economic performance of apples. In: *Acta Horticulturae*. 2007, no. 732, pp. 405-414. ISSN 0567-7572.
135. ROBINSON, T.L. The evolution towards more competitive apple orchard systems in the USA. In: *Acta Horticulturae*. 2008, no. 772, pp. 491-500. ISSN 0567-7572.
136. ROBINSON, T.L. Crop load management of new high-density apple orchards. In: *NY Fruit Quarterly*. 2008, vol. 16(2), pp. 3-7.
137. ROBINSON, T.L. HOYING, S. SAZO, M.M., DeMARREE, A., DOMINGUEZ, L. A Vision for Apple Orchard Systems of the Future. In: *NY Fruit Quarterly*. 2013, vol. 21, no. 3, pp. 11-16.
138. ROBINSON, T.L., DEMARREE, A., HOYING, S.A. An economic comparison of five high density apple planting systems. In: *Acta Horticulturae*. 2007, vol. 732, pp. 481-490. ISSN 0567-7572.
139. ROBINSON, T.L., HOYING, S. Initial tree quality affects apple tree yield and orchard economics. In: *Compact Fruit Tree*. 2005, vol. 38(2), pp. 10-14.

140. ROBINSON, T.L., HOYING, S.A., REGINATO, G.L. (2006). The Tall Spindle apple planting system. In: *NY Fruit Quarterly*. 2006, vol. 14(2), pp. 21-28.
141. RUFATO, L., KRETZCHMAR, A.A., BRIGHENTI, A.F., MACHADO, B.D., MARCHI, T. Increasing Fruit Set of European Pears in Southern Brazil. In: *Acta Horticulturae*, 2012, vol. 932, pp. 175-177. ISSN 0567-7572.
142. SALLY, A.B., JONES, K.M., KOEN, T.B., OAKFORD, M.J. The thinning effect of benzyladenine on red 'Fuji' apple trees. In: *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 1991, vol. 66(6), pp. 789-794. ISSN 1462-0316.
143. SANDERS, M., LOONEY, N.E. Ammonium thiosulphate (ATS) - a fertilizer that thins. In: *Fruit Tree Leader*. 1993, no. 2(1), pp. 1-3.
144. SAZO, M.M., DeMARREE, A., ROBINSON, T. The platform factor - Labor positioning machines producing good results for NY apple industry. In: *NY Fruit Quarterly*. 2010, no. 18(2), pp. 5-9.
145. SESTRAS, R. *Ameliorarea speciilor horticole*. Cluj-Napoca: AcademicPres. 2004. ISBN 973-7950-04-6. pp. 70-127.
146. SHARMA, N., SINGH, K. Effect of plant growth regulators on fruit set, yield and fruit quality in pear cv. Baggugosha N. In: *Asian Journal of Horticulture*. 2008, vol. 3(2), pp. 352-355. ISSN 0973-4767.
147. SILVA, L., HERRERO, M. Effects of gibberellic acid and pollination on fruit set and fruit quality in "Rocha" pear. In: *Acta Horticulturae*. 2008, vol. 800, pp. 199-203. ISSN 0567-7572.
148. STOPAR, M. Delovanje NAA in BA na redčenje plodičev jablane sorte Zlati delišes. In: *Sodobno kmetijstvo*. 1999, vol. 10, pp. 10-12. ISSN 0350-1655.
149. STOPAR, M. Thinning of 'Fuji' apple trees with ethephon, NAD and BA, alone and in combination. In: *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2006, vol. 14, pp. 39-45. ISSN 1231-0948.
150. STOPAR, M., ZADRAVEC, P. New apple thinning agents and their combination evaluated on cultivar Gala. In: *Sodobno kmetijstvo*. 2001, vol. 34(4), pp. 154-158. ISSN 0350-1655.
151. ȘTEFAN, N. et al. Contribuția stațiunii Voinești la stabilirea sistemelor de cultură moderne în pomicultură. In: *Lucrări științifice, ICPP Pitești-Mărșcineni*. 1993, pp. 155-168.
152. THOMAS, T.H. *Plant growth regulators: Potential and practice*. Lavenham Suffolk: Lavenham Pres Limited, 1982. 271 p. ISBN 978-0901436696.
153. UNTIEDT, R., BLANKE, M. Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. In: *Plant Growth Regulation*. 2001, vol. 35, pp. 1-9. ISSN 0167-6903.
154. URSU, A. *Solurile Moldovei*. Chișinău: Știința, 2011. 234 p. ISBN 978-9975-67-647-2.
155. URSU, A., BARCARI, E. *Solurile Rezervației „Codrii”*. Chișinău, 2011. 84 p. ISBN 978-9975-62-283-7.
156. VĂMĂȘESCU, S. Fructification apple trees depending on normalization of the fruit load. In: *Lucrări științifice, USAVM București. Seria B Horticultură*. 2011, vol. LV, pp. 460 – 462. ISSN 2069-6965.
157. VĂMĂȘESCU, S. *Sporirea cantității și calității producției de mere prin aplicarea fertilizării și normării încărcăturii cu rod*: autoref. tz. doct. in agricultura. Chișinău, 2018. 29 p.

158. VĂMĂȘESCU, S., IVANOV, I. Mijloace noi pentru creșterea influenței normării încărcăturii de fructe asupra depunerii mugurilor de rod la măr. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2013, vol. 36(1): Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor, pp. 82-87. ISBN 978-9975-64-248-4.
159. VERCAMMEN, J., GOMAND, A. Fruit set of “Conference”: a small dose of Gibberellins or Regalis. In: *Acta Horticulturae*. 2008, vol. 800, pp. 131-138. ISSN 0567-7572.
160. VOLZ, R.K., FERGUSON, I.B., HEWETT, E.W., WOOLLEY, D.J. Wood age and leaf area influence fruit size and mineral composition of apple fruit. In: *J Hort Sci*. 1994, vol. 69, pp. 385-395.
161. WERTHEIM, S.J. Chemical thinning of deciduous fruit crops. In: *Acta Horticulture*. 1997, vol. 463, pp. 445-462. ISSN 0567-7572.
162. WERTHEIM, S.J. Developments in the chemical thinning of apple and pear. In: *Plant growth regulation*. 2000, vol. 31(1-2), pp. 85-100. ISSN 0167-6903.
163. WESTWOOD, M.N. *Temperate-zone pomology, physiology and culture*. 3rd ed. Portland: Timber press, 1993. 523 p. ISBN 0881922536.
164. WILLIAMS, M.W. Factors influencing chemical thinning and update on new chemical thinning agents. In: *Comp Fruit Tree*. 1994, vol. 27, pp. 115-122.
165. АГАФОНОВ, Н.В. *Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев*. Москва: Колос, 1983. 173 с.
166. БАБУК, В.И., сост. *Формирование и обрезка деревьев в интенсивных насаждениях: (Учеб. пособие)*. Кишинев, 1985. 76 с.
167. ДОРОШЕНКО, Е.И., ОСТАПЕНКО, В.И., РЯЗАНОВА, Л.Г. *Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа*. Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. 124 с.
168. ДОСПЕХОВ, Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования)*. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
169. ЛУКЪЯНОВ, В. М., ДЕНИСОВ, А. М. Методика определения светового режима в кронах плодовых деревьев. В: *Сельскохозяйственная биология*. 1968, т. 3, № 4, с. 582-584. ISSN 0131-6397.
170. МОЙСЕЙЧЕНКО, В. Ф., ЗАВЕРЮХА, А. Х., ТРИФАНОВА, М. Ф. *Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве*. Москва: Колос, 1994. 365 с.
171. НЕУМАН, У. Системы побегов и продуктивные органы. В: *Физиология плодовых растений*. Москва: Колос, 1983. с. 255-262.
172. ТАНАСЬЕВ, В.К. *Основы увеличения продуктивности интенсивных яблоневых садов в условиях Молдавии: автореф. дис. ... др. с.-х. наук*. Ереван, 1984. 33 с.
173. ТУРМАНИДЗЕ, Т.И. *Климат и урожай*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1981. 223 с.
174. ШУМАХЕР, Р. *Продуктивность плодовых деревьев*. Москва: Колос, 1979. 268 с.

ANEXE

Anexa 1. Indici agrometeorologici principali în perioada de cercetare

Tabelul A1.1. Temperatura aerului pe parcursul efectuării cercetărilor, °C

(Stațiunea meteorologică Chișinău)

Lunile	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
Ianuarie	-3,12	-4,33	-0,80	-2,90	-2,78
Februarie	4,62	-0,53	-1,47	2,93	1,38.
Martie	6,30	7,91	1,30	7,06	5,64
Aprilie	13,39	10,78	16,02	10,58	12,69
Mai	15,93	16,60	20,17	17,30	17,5
Iunie	21,72	20,04	22,58	23,37	21,92
Iulie	23,96	22,64	23,36	22,02	22,99
August	23,26	23,49	25,18	23,31	23,81
Septembrie	23,26	18,03	17,86	17,96	19,27
Octombrie	7,83	10,85	12,97	11,80	10,86
Noiembrie	3,59	5,30	3,45	7,86	5,05
Decembrie	-0,25	3,41	3,12	3,08	2,34
Media anuală	11,70	11,18	11,97	12,03	11,41

Tabelul A1.2. Precipitațiile atmosferice în perioada efectuării cercetărilor, mm

(Stațiunea meteorologică Chișinău)

Lunile	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
Ianuarie	12,4	1,8	19,6	39,4	18,3
Februarie	29,6	8,8	37,8	27,4	25,9
Martie	35,8	22,6	63,0	3,6	31,2
Aprilie	61,8	73,0	4,0	48,0	46,7
Mai	79,4	75,2	43,8	77,2	68,9
Iunie	127,8	50,4	98,2	129	101,3
Iulie	0,6	89,4	98,0	12,0	50,0
August	31,0	34,0	0,8	21,2	21,7
Septembrie	11,6	62,0	51,2	18,0	35,7
Octombrie	116,2	96,8	1,4	17,6	58,0
Noiembrie	42,6	37,4	8,8	10,0	24,7
Decembrie	8,4	80,2	21,8	19,8	32,5
Suma	527,6	622,8	410,6	395,8	489,0

Tabelul A1.3. Umiditatea relativă a aerului pe parcursul efectuării cercetărilor, %
(Stațiunea meteorologică Chișinău)

Lunile	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
Ianuarie	84,59	79,31	91,50	82,52	84,48
Februarie	82,41	87,33	73,36	71,21	78,57
Martie	69,14	71,27	88,89	64,09	73,34
Aprilie	67,36	63,91	61,50	84,16	69,23
Mai	67,98	61,16	62,60	89,04	70,19
Iunie	70,66	58,22	72,08	73,72	68,67
Iulie	56,25	60,77	75,13	77,70	67,46
August	55,88	57,41	57,99	52,02	55,82
Septembrie	53,47	66,24	75,60	61,06	64,09
Octombrie	79,30	76,86	69,61	79,71	77,61
Noiembrie	84,83	88,24	91,02	77,11	85,31
Decembrie	79,05	89,50	78,24	79,89	61,69
Media anuală	70,91	71,86	75,20	67,69	71,37

Tabelul A1.4. Temperatura aerului în perioada de înflorire (livada companiei SRL „Elit Fruct”, (Stațiunea meteorologică Chișinău)

Data/luna	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
25 aprilie	11,44	9,26	19,26	12,77	13,18
26 aprilie	8,17	11,61	21,08	14,53	13,84
27 aprilie	11,37	12,32	14,39	16,86	13,73
28 aprilie	14,07	13,48	14,52	16,36	14,60
29 aprilie	14,81	15,79	16,77	17,07	16,11
30 aprilie	14,16	12,55	17,06	14,74	14,62
01 mai	15,46	13,27	19,09	12,74	15,14
02 mai	15,10	17,89	19,98	14,39	16,84
03 mai	15,57	19,41	20,53	17,84	18,33
04 mai	15,29	19,29	21,70	18,82	18,77
05 mai	17,26	18,90	22,42	15,41	18,49
Media	13,88	14,88	18,8	15,59	15,79

Tabelul A1.5. Precipitațiile atmosferice în perioada de înflorire (livada companiei SRL „Elit Fruct”, mm, (Stațiunea meteorologică Chișinău))

Data/luna	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
25 aprilie	4,8	0	0	0	1,2
26 aprilie	0	0	0	0	0
27 aprilie	0	0	2,8	0	0,7
28 aprilie	0	0	0	0	0
29 aprilie	0,2	0	0	0	0,05
30 aprilie	16,2	1,6	0	0,4	4,55
01 mai	0	0	0	0,6	0,15
02 mai	0	0	0	0	0
03 mai	0	0	0	0	0
04 mai	0	0	0	0	0
05 mai	0	0	0	0	0
Suma	21,2	1,6	2,8	1,0	6,65

Tabelul A1.6. Umiditatea relativă a aerului în perioada de înflorire (livada companiei SRL „Elit Fruct”, % (Stațiunea meteorologică Chișinău))

Data/luna	Anii				Media (2016-2019)
	2016	2017	2018	2019	
25 aprilie	96,31	69,43	67,89	82,14	78,94
26 aprilie	88,60	65,60	59,01	79,26	73,11
27 aprilie	81,89	70,47	76,72	83,02	78,02
28 aprilie	93,31	66,50	64,61	82,96	76,84
29 aprilie	96,55	54,00	63,29	81,72	73,89
30 aprilie	98,34	84,98	55,72	84,12	80,79
01 mai	95,98	81,47	55,03	79,13	77,90
02 mai	97,16	61,87	54,25	79,85	73,28
03 mai	77,00	59,84	50,06	81,08	66,99
04 mai	63,28	52,48	50,39	80,66	61,70
05 mai	59,19	52,68	41,13	82,47	58,86
Media	86,14	65,39	58,00	81,49	72,75

Anexa 2. Indici fitometrici, recolta și calitatea fructelor

Tabelul A2.1. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, m²/pom, (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	Media
Granny Smith (martor)	2,56	7,72	6,48	5,58
Gala Buckeye Simmons	2,68	8,11	4,70	5,16
Red Velox	2,23	5,72	6,78	4,91
Golden Delicious Reinders	2,84	8,93	7,67	6,48
Fuji Kiku	2,64	9,23	6,97	6,28
DL, 5 %	0,38	1,13	1,94	-

Tabelul A2.2. Suprafața foliară a pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, m²/pom, (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	Media
Granny Smith (martor)	3,86	8,85	6,09	6,26
Gala Buckeye Simmons	3,28	7,98	5,69	5,65
Red Velox	2,40	4,72	3,91	3,67
Golden Delicious Reinders	3,81	8,34	6,44	6,19
DL, 5 %	0,42	1,15	1,82	-

Tabelul A2.3. Indicele foliar al pomilor în funcție de particularitățile biologice ale soiului (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	Indicele foliar				
	a. 2016	a. 2017		a. 2018	
	al livezii	al livezii	pe rândul de pomi	al livezii	pe rândul de pomi
Granny Smith (martor)	1,5	3,4	8,2	2,4	5,6
Gala Buckeye Simmons	1,3	3,1	7,8	2,2	5,1
Red Velox	0,9	1,8	4,9	1,5	3,4
Golden Delicious Reinders	1,5	3,2	8,1	2,5	5,7

Tabelul A2.4. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Gala Buckeye Simmons,
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Înălțimea de la suprafața solului, m	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
			partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,45	0,5	0,27	0,26	0,22	0,26	0,25	0,22
		1,0	0,33	0,27	0,23	0,38	0,34	0,27
		1,5	0,34	0,30	0,27	0,42	0,33	0,29
		2,0	0,36	0,34	0,31	0,44	0,41	0,31
Media	0,45	-	0,32	0,29	0,25	0,37	0,33	0,27
11 ⁰⁰	0,87	0,5	0,67	0,33	0,39	0,63	0,39	0,46
		1,0	0,68	0,57	0,42	0,64	0,57	0,58
		1,5	0,73	0,58	0,55	0,67	0,69	0,82
		2,0	0,84	0,65	0,65	0,75	0,80	0,85
Media	0,87	-	0,73	0,53	0,50	0,67	0,61	0,68
13 ⁰⁰	1,08	0,5	0,79	0,43	0,63	0,84	0,54	0,77
		1,0	0,78	0,49	0,68	0,89	0,57	0,85
		1,5	0,95	0,48	0,76	0,97	0,72	0,89
		2,0	0,95	0,89	0,94	1,03	1,03	1,05
Media	1,08	-	0,89	0,57	0,73	0,93	0,71	0,89
15 ⁰⁰	1,13	0,5	0,59	0,65	0,84	0,75	0,73	0,83
		1,0	0,47	0,62	0,87	0,86	0,75	0,92
		1,5	0,77	0,63	0,92	0,98	0,87	0,98
		2,0	0,96	0,94	0,98	1,04	1,04	1,05
Media	1,13	-	0,70	0,71	0,90	0,85	0,91	0,94
17 ⁰⁰	0,88	0,5	0,46	0,63	0,68	0,59	0,81	0,80
		1,0	0,51	0,67	0,63	0,62	0,83	0,83
		1,5	0,61	0,71	0,72	0,71	0,84	0,86
		2,0	0,74	0,76	0,78	0,83	0,85	0,88
Media	0,88	-	0,58	0,69	0,70	0,69	0,83	0,84

Tabelul A2.5. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Gala Buckeye Simmons,
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului	Zona de împreunare a coroanelor
9 ⁰⁰	0,45	0,28	0,32
11 ⁰⁰	0,87	0,59	0,65
13 ⁰⁰	1,08	0,73	0,84
15 ⁰⁰	1,13	0,77	0,9
17 ⁰⁰	0,88	0,66	0,79
Media	0,88	0,61	0,7

**Tabelul A2.6. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Golden Delicious Reinders,
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)**

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Înălțimea de la suprafața solului, m	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
			partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,43	0,5	0,26	0,24	0,21	0,25	0,25	0,21
		1,0	0,31	0,26	0,23	0,38	0,34	0,26
		1,5	0,33	0,29	0,26	0,41	0,36	0,30
		2,0	0,36	0,34	0,32	0,42	0,40	0,32
Media	0,43	-	0,31	0,28	0,25	0,36	0,34	0,27
11 ⁰⁰	0,82	0,5	0,65	0,31	0,38	0,62	0,39	0,45
		1,0	0,69	0,55	0,41	0,65	0,56	0,59
		1,5	0,73	0,57	0,54	0,69	0,68	0,81
		2,0	0,82	0,62	0,67	0,78	0,78	0,92
Media	0,82	-	0,72	0,51	0,5	0,68	0,60	0,69
13 ⁰⁰	1,07	0,5	0,88	0,42	0,62	0,86	0,53	0,79
		1,0	0,78	0,48	0,58	0,89	0,55	0,82
		1,5	0,94	0,49	0,75	0,92	0,72	0,88
		2,0	0,96	0,88	0,92	1,02	1,13	1,17
Media	1,07	-	0,89	0,57	0,72	0,92	0,73	0,91
15 ⁰⁰	1,12	0,5	0,57	0,63	0,84	0,72	0,82	1,05
		1,0	0,45	0,60	0,86	0,73	0,80	0,92
		1,5	0,78	0,62	0,98	0,86	0,98	0,98
		2,0	0,95	0,93	0,99	1,02	1,04	1,05
Media	1,12	-	0,69	0,69	0,92	0,83	0,91	1
17 ⁰⁰	0,89	0,5	0,47	0,62	0,69	0,60	0,80	0,82
		1,0	0,50	0,68	0,62	0,62	0,83	0,84
		1,5	0,62	0,70	0,71	0,72	0,86	0,86
		2,0	0,73	0,75	0,79	0,82	0,88	0,88
Media	0,89	-	0,58	0,68	0,70	0,69	0,84	0,85

**Tabelul A2.7. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Golden Delicious Reinders,
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)**

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului	Zona de împreunare a coroanelor
9 ⁰⁰	0,43	0,28	0,32
11 ⁰⁰	0,82	0,57	0,65
13 ⁰⁰	1,07	0,72	0,85
15 ⁰⁰	1,12	0,76	0,91
17 ⁰⁰	0,89	0,65	0,79

**Tabelul A2.8. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Granny Smith (martor),
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)**

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Înălțimea de la suprafața solului, m	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
			partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,41	0,5	0,24	0,12	0,20	0,25	0,15	0,21
		1,0	0,29	0,16	0,23	0,33	0,22	0,25
		1,5	0,33	0,19	0,26	0,37	0,28	0,31
		2,0	0,35	0,26	0,35	0,39	0,30	0,37
Media	0,41	-	0,30	0,18	0,26	0,33	0,24	0,28
11 ⁰⁰	0,80	0,5	0,32	0,27	0,39	0,61	0,27	0,45
		1,0	0,69	0,38	0,41	0,64	0,45	0,57
		1,5	0,74	0,43	0,55	0,68	0,57	0,74
		2,0	0,79	0,51	0,68	0,76	0,67	0,79
Media	0,80	-	0,63	0,40	0,51	0,67	0,49	0,64
13 ⁰⁰	1,08	0,5	0,68	0,32	0,62	0,82	0,41	0,72
		1,0	0,79	0,37	0,57	0,87	0,45	0,80
		1,5	0,83	0,41	0,73	0,93	0,63	0,84
		2,0	0,86	0,78	0,94	1,01	0,95	1,07
Media	1,08	-	0,79	0,47	0,71	0,90	0,61	0,86
15 ⁰⁰	1,13	0,5	0,42	0,52	0,83	0,72	0,73	0,84
		1,0	0,45	0,56	0,86	0,74	0,78	0,92
		1,5	0,79	0,69	0,97	0,86	0,88	0,98
		2,0	0,96	0,83	0,99	1,08	0,94	1,05
Media	1,13	-	0,65	0,65	0,91	0,85	0,83	0,95
17 ⁰⁰	0,93	0,5	0,46	0,54	0,59	0,61	0,69	0,75
		1,0	0,50	0,58	0,62	0,66	0,74	0,83
		1,5	0,62	0,63	0,69	0,72	0,77	0,86
		2,0	0,76	0,67	0,79	0,83	0,80	0,88
Media	0,93	-	0,58	0,60	0,67	0,70	0,75	0,83

**Tabelul A2.9. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Granny Smith (martor),
cal/cm²*min (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)**

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului	Zona de împreunare a coroanelor
9 ⁰⁰	0,41	0,24	0,28
11 ⁰⁰	0,80	0,51	0,6
13 ⁰⁰	1,08	0,65	0,79
15 ⁰⁰	1,13	0,73	0,87
17 ⁰⁰	0,93	0,61	0,76
Media	0,87	0,55	0,66

Tabelul A2.10. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Fuji Kiku, cal/cm²*min

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Înălțimea de la suprafața solului, m	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
			partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,43	0,5	0,27	0,20	0,21	0,24	0,15	0,21
		1,0	0,30	0,21	0,24	0,37	0,23	0,26
		1,5	0,34	0,21	0,27	0,40	0,26	0,31
		2,0	0,35	0,24	0,31	0,41	0,31	0,34
Media	0,43	-	0,31	0,21	0,26	0,35	0,24	0,28
11 ⁰⁰	0,83	0,5	0,65	0,30	0,37	0,61	0,38	0,45
		1,0	0,68	0,54	0,39	0,65	0,55	0,60
		1,5	0,72	0,56	0,53	0,70	0,67	0,78
		2,0	0,81	0,60	0,66	0,79	0,77	0,82
Media	0,83	-	0,71	0,5	0,48	0,68	0,49	0,66
13 ⁰⁰	1,06	0,5	0,81	0,31	0,52	0,85	0,52	0,78
		1,0	0,76	0,37	0,58	0,88	0,55	0,82
		1,5	0,92	0,39	0,74	0,92	0,73	0,89
		2,0	0,95	0,78	0,90	1,02	1,01	1,05
Media	1,06	-	0,86	0,46	0,68	0,91	0,70	0,88
15 ⁰⁰	1,13	0,5	0,40	0,44	0,83	0,71	0,68	0,89
		1,0	0,45	0,50	0,85	0,73	0,70	0,92
		1,5	0,77	0,53	0,97	0,87	0,79	0,98
		2,0	0,82	0,82	0,99	1,02	0,955	1,06
Media	1,13	-	0,61	0,57	0,91	0,83	0,78	0,96
17 ⁰⁰	0,90	0,5	0,47	0,51	0,60	0,60	0,69	0,82
		1,0	0,51	0,57	0,63	0,64	0,73	0,84
		1,5	0,63	0,62	0,74	0,72	0,77	0,86
		2,0	0,72	0,65	0,79	0,85	0,78	0,90
Media	0,90	-	0,58	0,59	0,69	0,70	0,74	0,85

Tabelul A2.11. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Fuji Kiku, cal/cm²*min

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului	Zona de împreunare a coroanelor
9 ⁰⁰	0,43	0,25	0,29
11 ⁰⁰	0,83	0,53	0,61
13 ⁰⁰	1,06	0,66	0,83
15 ⁰⁰	1,13	0,69	0,85
17 ⁰⁰	0,90	0,62	0,76
Media	0,87	0,55	0,67

Tabelul A2.12. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Red Velox, cal/cm²*min

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Înălțimea de la suprafața solului, m	Zona axului			Zona de împreunare a coroanelor		
			partea de est	centrul coroanei	partea de vest	partea de est	centrul coroanei	partea de vest
9 ⁰⁰	0,40	0,5	0,25	0,34	0,22	0,23	0,23	0,22
		1,0	0,30	0,35	0,23	0,37	0,32	0,25
		1,5	0,33	0,39	0,27	0,38	0,35	0,29
		2,0	0,37	0,43	0,34	0,40	0,39	0,37
Media	0,40	-	0,31	0,38	0,26	0,34	0,32	0,28
11 ⁰⁰	0,81	0,5	0,64	0,40	0,34	0,61	0,48	0,43
		1,0	0,68	0,62	0,39	0,64	0,66	0,55
		1,5	0,70	0,67	0,52	0,68	0,73	0,70
		2,0	0,71	0,73	0,65	0,77	0,80	0,77
Media	0,81	-	0,68	0,60	0,47	0,67	0,67	0,61
13 ⁰⁰	1,05	0,5	0,85	0,61	0,62	0,76	0,62	0,72
		1,0	0,79	0,66	0,59	0,84	0,76	0,79
		1,5	0,84	0,68	0,75	0,93	0,82	0,84
		2,0	0,95	0,88	0,89	1,03	1,03	1,05
Media	1,05	-	0,86	0,76	0,71	0,89	0,81	0,85
15 ⁰⁰	1,10	0,5	0,58	0,64	0,82	0,70	0,89	1,02
		1,0	0,46	0,61	0,86	0,71	0,90	0,94
		1,5	0,78	0,62	0,97	0,86	1,07	0,98
		2,0	0,95	0,93	0,99	1,01	1,10	1,07
Media	1,10	-	0,69	0,71	0,91	0,82	1,00	1,00
17 ⁰⁰	0,87	0,5	0,47	0,62	0,69	0,60	0,80	0,81
		1,0	0,50	0,68	0,62	0,62	0,83	0,83
		1,5	0,62	0,70	0,71	0,72	0,86	0,85
		2,0	0,73	0,75	0,79	0,82	0,88	0,87
Media	0,87	-	0,58	0,68	0,70	0,69	0,84	0,84

Tabelul A2.13. Regimul de lumină în coroana soiului de măr Red Velox, cal/cm²*min

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, iulie 2018)

Timpul determinării, ora	Radiația solară în câmp deschis	Zona axului	Zona de împreunare a coroanelor
9 ⁰⁰	0,40	0,31	0,31
11 ⁰⁰	0,81	0,58	0,65
13 ⁰⁰	1,05	0,77	0,85
15 ⁰⁰	1,10	0,77	0,94
17 ⁰⁰	0,87	0,65	0,79
Media	0,85	0,62	0,71

Tabelul A2.14. Numărul formațiunilor de rod în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	Numărul formațiunilor de rod, buc/pom		
	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Gala Buckeye Simmons	110	153	272
Granny Smith (martor)	85	143	234
Red Velox	91	148	228
Golden Delicious Reinders	98	150	284
Fuji Kiku	100	146	259
DL, 5%	15,8	9,5	32,7

Tabelul A2.15. Numărul fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)

Soiul	Numărul fructelor, buc/pom			
	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Gala Buckeye Simmons	41	92	54	156
Granny Smith (martor)	35	84	48	140
Red Velox	40	82	39	125
Golden Delicious Reinders	37	101	51	161
Fuji Kiku	32	85	28	162
DL, 5 %	11,23	9,51	13,89	17,34

Tabelul A2.16. Potențialul de producție în funcție de particularitățile biologice ale soiului și diametrul trunchiului (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

Soiul	Diametrul trunchiului, mm		Numărul fructelor, buc/pom		Numărul fructelor la 1 cm liniar de diametru, buc/pom	
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019
Granny Smith (martor)	22,15	41,21	84	140	37,92	33,97
Gala Buckeye Simmons	23,32	41,42	92	156	39,45	37,66
Red Velox	22,81	37,29	82	125	35,95	33,52
Golden Delicious Reinders	23,04	41,28	101	161	43,83	39,00
Fuji Kiku	22,76	41,32	85	162	37,34	39,2
DL, 5 %	3,55	4,78	9,51	17,34	-	-

Tabelul A2.17. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor la soiul Gala Buckeye Simmons și ponderea fructelor într-o inflorescență în funcție de modul de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	NBR, buc/pom	NIL, buc/pom	Fructe, buc/pom	Ponderea fructelor într-o inflorescență, %		
				1 buc	2 buc	3 buc
V1-Martor netratat	265	166	164	45,6	35,0	19,4
V2-Rărire manuală	256	147	144	76,8	19,6	3,6
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	249	132	155	70,5	25,8	3,7
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	268	128	142	69,4	22,4	8,2
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	254	119	136	70,8	19,2	10,0

Tabelul A2.18. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor la soiul Granny Smith (martor) și ponderea fructelor într-o inflorescență în funcție de modul de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	NBR, buc/pom	NIL, buc/pom	Fructe, buc/pom	Ponderea fructelor într-o inflorescență, %		
				1 buc	2 buc	3 buc
V1-Martor netratat	247	150	142	39,6	35,0	25,4
V2-Rărire manuală	233	122	117	86,2	11,6	2,2
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	229	99	129	74,5	15,8	9,7
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	253	108	122	72,1	18,4	9,5
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	236	100	120	75,6	21,1	3,3

Tabelul A2.19. Numărul bobocilor punctați de roșu (NBR) și numărul inflorescențelor legate (NIL) în coroana pomilor la soiul Fuji Kiku și ponderea fructelor într-o inflorescență în funcție de modul de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	NBR, buc/pom	NIL, buc/pom	Fructe, buc/pom	Ponderea fructelor într-o inflorescență, %		
				1 buc	2 buc	3 buc
V1-Martor netratat	252	170	166	48,6	29,1	18,0
V2-Rărire manuală	243	132	127	88,1	11,9	-
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	234	109	135	75,1	16,2	8,7
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	263	100	131	69,1	20,5	10,4
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	266	106	127	71,6	18,1	10,3

Tabelul A2.20. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra distribuirii fructelor la soiul Granny Smith (martor) în funcție de diametrul lor

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Diametrul mediu, mm	Diametrul fructelor, mm						
		<55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	>80
		Ponderea fructelor (%)						
V1-Martor netratat	56,5	45,4	30,5	12,8	11,3	-	-	-
V2-Rărire manuală	69,2	-	-	2,5	15,4	58,4	22,2	15,0
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	71,2	-	-	3,4	7,5	56,9	25,7	6,5
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	70,5	-	-	2,1	12,4	61,0	19,2	5,3
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	71,4	-	-	3,4	21,7	54,9	15,6	4,4

Tabelul A2.21. Influența metodei de rărire a organelor de rod asupra distribuirii fructelor la soiul Fuji Kiku în funcție de diametrul lor (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Diametrul mediu, mm	Diametrul fructelor, mm						
		<55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	>80
		Ponderea fructelor (%)						
V1-Martor netratat	56,4	50,9	27,4	11,6	10,1	-	-	-
V2-Rărire manuală	77,4	-	-	1,8	11,3	62,6	18,2	6,1
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	78,3	-	-	1,4	6,2	61,2	30,8	4,0
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	72,9	-	-	2,9	14,8	59,1	22,3	9,0
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	73,4	-	-	2,1	18,4	60,7	14,0	4,8

Tabelul A2.22. Influența metodei de rărire a organelor de rod la soiul Granny Smith (martor) asupra categoriei de mărime a fructelor

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Categorii de mărime a fructelor(%)		
	„Extra”	Categoria I	Categoria II
V1-Martor netratat	-	24,1	75,9
V2-Rărire manuală	82,1	15,4	2,5
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	89,1	7,5	3,4
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	85,5	12,4	2,1
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	74,9	21,7	3,4

Tabelul A2.23. Influența metodei de rărire a organelor de rod la soiul Fuji Kiku asupra categoriei de mărime a fructelor
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2019)

Varianta	Categorii de mărime a fructelor(%)		
	„Extra”	Categoria I	Categoria II
V1-Martor netratat	-	21,7	78,3
V2-Rărire manuală	86,9	11,3	1,8
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	92,4	6,2	1,4
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	82,3	14,8	2,9
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	79,5	18,4	2,1

Tabelul A2.24. Influența metodei de rărire a organelor de rod la soiul Red Velox asupra greutateii fructelor și a producției de fructe
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Varianta	Greutatea medie a fructelor, g		Producția de fructe, t/ha		Media, t/ha	%
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019		
V1-Martor netratat	142	125	55,2	70,1	62,6	100
V2-Rărire manuală	172	147	50,3	65,7	58	92,6
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	174	147	57,4	72,2	64,8	103,4
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	172	152	49,6	65,9	57,7	92,2
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	175	152	52,4	66,3	59,3	94,7
DL, 5 %	9,9	7,6	3,7	1,2	-	-

Tabelul A2.25. Influența metodei de rărire a organelor de rod la soiul Golden Delicious Reinders asupra greutateii fructelor și a producției de fructe
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2017–2019)

Varianta	Greutatea medie a fructelor, g		Producția de fructe, t/ha		Media, t/ha	%
	a. 2017	a. 2019	a. 2017	a. 2019		
V1-Martor netratat	142	115	64,8	78,9	71,8	100
V2-Rărire manuală	170	145	54,3	69,7	62	86,4
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	170	147	64,9	75,8	70,3	98,0
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	168	147	58,4	66,3	62,3	86,9
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	172	142	60,1	68,9	64,5	89,9
DL, 5 %	13,2	14,6	7,5	4,4	-	-

Tabelul A2.26. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului și metoda de rărire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

Varianta	Producția de fructe, t/ha				
	Gala Buckeye Simmons	Granny Smith (martor)	Red Velox	Golden Delicious Reinders	Fuji Kiku
V1-Martor netratat	70,9	65,9	62,6	71,8	71,6
V2-Rărire manuală	64,9	61,5	58	62	65,2
V3-Uree 46% N, 6 kg/ha	72,8	66,8	64,8	70,3	71,7
V4-Geramid-New, 1,5 l/ha	64,4	61,9	57,7	62,3	65,2
V5-Dira Max LG, 2 l/ha	61,2	59,8	59,3	64,5	63,8

Tabelul A2.27. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Granny Smith în funcție de metoda de rărire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

Varianta	Recolta medie, t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
V1	65,9	164,8	95,6	69,2	72,4
V2	61,5	307,5	163,0	144,5	88,7
V3	66,8	334,1	137,8	196,1	142,4
V4	61,9	309,5	143,8	165,7	115,2
V5	59,8	299,0	139,6	159,4	114,2

Tabelul A2.28. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Red Velox în funcție de metoda de rărire a organelor de rod (anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)

Varianta	Recolta medie, t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
V1	62,6	156,5	92,6	63,9	69,0
V2	58,0	290,1	156,2	154,0	98,6
V3	64,8	324,1	129,6	194,5	150,1
V4	57,7	288,5	135,4	153,1	113,1
V5	59,3	296,5	138,6	157,9	113,9

**Tabelul A2.29. Eficiența economică de producere a fructelor la soiul Golden Delicious Reinders
în funcție de metoda de rărire a organelor de rod
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, anii 2017, 2019)**

Varianta	Recolta medie, t/ha	Venitul din vânzarea producției, mii lei/ha	Costul producției, mii lei/ha	Profitul din comercializarea producției, mii lei/ha	Rentabilitatea producției, %
V1	71,8	215,4	116,1	99,3	85,5
V2	62,0	372,0	178,8	193,2	108,1
V3	70,3	421,8	168,7	253,1	150,2
V4	62,3	373,8	169,5	204,3	120,5
V5	64,5	387	174,8	212,2	121,4

**Tabelul A2.30. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului, t/ha
(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2019)**

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019	Media
Granny Smith (martor)	22,7	56,7	32,4	79,3	47,8
Gala Buckeye Simmons	25,8	58,8	34,5	87,5	51,7
Red Velox	25,0	56,2	27,3	72,3	45,2
Golden Delicious Reinders	22,7	66,3	34,2	84,8	52,1
Fuji Kiku	19,9	57,7	19,5	85,5	45,7
DL, 5 %	2,5	4,2	2,8	2,3	-

**Tabelul A2.31. Producția de fructe în funcție de particularitățile biologice ale soiului, t/ha
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)**

Soiul	a. 2015	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019	Media
Granny Smith (martor)	14,45	30,06	70,90	42,90	53,04	42,27
Gala Buckeye Simmons	18,36	29,45	77,71	45,63	59,97	46,22
Red Velox	12,89	30,02	72,12	31,37	33,97	36,07
Golden Delicious Reinders	12,50	27,14	80,70	46,32	54,21	44,17
DL, 5 %	3,4	4,15	3,82	5,08	4,13	-

**Tabelul A2.32. Greutatea medie a fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, g
(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)**

Soiul	a. 2015	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	154,4	170,1	173,3	185,6	148,9
Gala Buckeye Simmons	166,7	160,4	162,0	167,6	137,2
Red Velox	162,2	160,4	196,6	178,0	145,4
Golden Delicious Reinders	155,5	160,2	165,6	172,3	145,3
DL, 5 %	3,72	5,77	9,21	8,45	4,22

Tabelul A2.33. Fermitatea fructelor în funcție de particularitățile biologice ale soiului, kg/cm²

(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Gala Buckeye Simmons	7,35	7,47	7,48	8,03
Granny Smith (martor)	7,58	7,50	7,50	8,20
Red Velox	7,75	7,95	8,15	8,26
Golden Delicious Reinders	7,82	8,05	8,05	8,39

Tabelul A2.34. Aciditatea titrabilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului, %

(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	0,58	0,51	0,59	0,54
Gala Buckeye Simmons	0,27	0,27	0,28	0,29
Red Velox	0,30	0,28	0,35	0,33
Golden Delicious Reinders	0,32	0,28	0,31	0,31

Tabelul A2.35. Substanța uscată solubilă în funcție de particularitățile biologice ale soiului,**Brix%, (anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2019)**

Soiul	a. 2016	a. 2017	a. 2018	a. 2019
Granny Smith (martor)	15,7	16,5	16,5	14,3
Gala Buckeye Simmons	15,2	17,5	17,5	14,9
Red Velox	15,9	14,3	14,3	13,5
Golden Delicious Reinders	16,2	15,9	15,9	16,2

Tabelul A2.36. Influența soiului asupra categoriei de mărime a fructelor

(anul plantării 2015, SRL „Elit Fruct”, 2016–2017)

Soiul	Categorii de mărime a fructelor(%)					
	„Extra”		Categoria I		Categoria II	
	a. 2016	a. 2017	a. 2016	a. 2017	a. 2016	a. 2017
Granny Smith (martor)	85,3	69,8	14,7	23,6	-	6,6
Gala Buckeye Simmons	81,7	75,4	18,3	16,8	-	7,8
Red Velox	81,9	70,9	18,1	23,2	-	5,9
Golden Delicious Reinders	75,4	71,2	24,6	22,0	-	6,8
Fuji Kiku	90,1	74,1	9,9	23,1	-	2,8

Tabelul A2.37. Influența soiului asupra categoriei de mărime a fructelor

(anul plantării 2014, SRL „Prodcar”, 2016–2017)

Soiul	Categorii de mărime a fructelor(%)					
	„Extra”		Categoria I		Categoria II	
	a. 2016	a. 2017	a. 2016	a. 2017	a. 2016	a. 2017
Granny Smith (martor)	66,8	69,4	30,0	20,9	3,2	9,7
Gala Buckeye Simmons	68,2	63,5	29,4	27,7	2,4	8,8
Red Velox	67,1	66,0	30,0	22,1	2,9	11,9
Golden Delicious Reinders	69,8	56,6	27,1	30,7	3,1	12,7

Anexa 3. Brevet de invenție



REPUBLICA MOLDOVA
Agenția de Stat pentru
Proprietatea Intelectuală

**BREVET
DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

Nr. **1229**

Eliberat în temeiul Legii nr. 50/2008 privind protecția invențiilor

**Titlul: Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în
formă de fus zvelt**

**Titular: UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA,
MD**

Data depozit: 2017.10.06
Durata brevetului : 6 ani

Descrierea invenției, revendicările și desenele constituie parte
integrantă a prezentului brevet de invenție de scurtă durată



Director General



CHIȘINĂU



MD 1229 Z 2018.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 1229 (13) Z
(51) Int.Cl.: A01G 1/00 (2006.01)
A01G 17/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ

(21) Nr. depozit: s 2017 0099 (22) Data depozit: 2017.10.06	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2018.02.28, BOPI nr. 2/2018
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BALAN Valerian, MD; BALAN Petru, MD; BÎLICI Inna, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la pomicultură, și anume la un procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt.

Procedeu, conform invenției, include arcuirea axului puternic și negarnisit cu fixarea lui în poziție orizontală primăvara în primul an după plantare la începutul dezmuguririi, selectarea unui lăstar de prelungire a axului

2
central cu tăierea la inel a lăstarilor verticali la atingerea lungimii lor de 20...25 cm, fixarea lăstarului de prelungire în poziție verticală, în luna iulie.

Revendicări: 1
Figuri: 1

MD 1229 Z 2018.09.30

Anexa 4. Act de implementare

**Moldova
Fruct**

Asociația Producătorilor
și Exportatorilor de Fructe

11.05.2020

ACT

de implementare a rezultatelor științifice de către doctoranda Departamentului I a Facultății de Horticultură din cadrul Școlii doctorale a Parteneriatului instituțiilor din învățământ și cercetare din agricultură BÎLICI Inna

Prezentul act a fost întocmit de comisia în componența președintelui Iurie FALĂ, dr. în economie, director executiv APEF „Moldova Fruct”, Sergiu VĂMĂȘESCU, dr. în științe agricole, consultant Firma „WeTrade”, Valerian BALAN prof. univ., directorul Școlii doctorale a Parteneriatului instituțiilor din învățământ și cercetare din agricultură, doctoranda Inna BÎLICI și atestă implementarea în producție a sistemului de mare densitate la măr din soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith și Fuji Kiku, altoite pe M9, și a metodelor de normare a încărcăturii de rod și de menținere a pomilor în echilibru fiziologic în gospodăriile membre a APEF „Moldova Fruct”: SRL „Prodcar”; SRL „Elit Fruct”; SRL „Balcom”; ÎI „Petru Balan”.

Cercetările experimentale au fost efectuate în plantații de producție cu soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith, Red Velox și Fuji Kiku, altoite pe M9, în vîrstă de 1-6 ani, plantate la distanța de 3,2 x 0,8 m sau 3900 pomi/ha.

Normarea încărcăturii cu rod, productivității și calității fructelor s-a efectuat prin utilizarea soluției de Uree 46% N, 6 kg/ha, când 75% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori, soluției de Geramid New, 1,5 l/ha, când fructul central atinge în diametru 4-7 mm și a soluției de Dira Max LG, 2 l/ha, când fructul central atinge în diametru 10-15 mm.

S-a constatat că în perioada cercetărilor experimentale efectuate, în perioada de creștere și rodire a pomilor, normarea recoltei, la soiurile Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders și Fuji Kiku a asigurat cel mai mare profit (253,1-302,8 mii lei/ha) și nivel de rentabilitate (150,2-165,2 %) la utilizarea soluției de Uree 46% N, 6 kg/ha (V3) în calitate de regulator de creștere, dar și ca îngrășământ foliar.

Experimentele efectuate au demonstrat că soiurile identificate, Gala Buckeye Simmons, Golden Delicious Reinders, Granny Smith și Fuji Kiku, din colecția mondială, au prioritate pentru livezile de mare densitate în condițiile Republicii Moldova și pot fi recomandate pentru utilizare în plantațiile de mare densitate. Procedeele de formare și întreținere a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt (Brevetul 1190 MD și 1229 MD) sunt implementate în practica pomicolă, din gospodăriile APEF „Moldova Fruct”, pentru menținerea echilibrului fiziologic dintre creștere și fructificare.

Președintele comisiei

Membrii comisiei



dr. Iurie FALĂ

dr. habilitat Valerian BALAN

dr. Sergiu VĂMĂȘESCU

Doctorand Inna BÎLICI

E-mail: ifala@moldovafruct.md

str. Mitropolit Dosoftei 102
MD-2012, Chișinău
Republica Moldova

+ 373 22 22 30 05
info@moldovafruct.md
www.moldovafruct.md

Anexa 5. Diplome la saloane de invenție și expoziții internaționale



AGETPI
AGENȚIA DE STAT
PENTRU PROPRIETATEA
INTELECTUALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA

Expoziția Internațională Specializată

„INFOINVENT”

Ediția a XVI-a

DIPLOMĂ

MEDALIA DE ARGINT

se acordă

VALERIAN BALAN, PETRU BALAN, INNA BÎLICI

pentru

PROCEDEU DE FORMARE A COROANEI POMULUI
DE MĂR ÎN FORMĂ DE FUS ZVELT

PREȘEDINTELE
COMITETULUI ORGANIZATORIC

PREȘEDINTELE JURIULUI

20-23 noiembrie 2019,
Chișinău, Republica Moldova



"GHEORGHE ASACHI"
TECHNICAL UNIVERSITY, IASI



NATIONAL INSTITUTE
OF INVENTICS, IASI

Diploma of Honor

MEDAL INVENTICA 2020

Offered to

**BALAN VALERIAN, PEȘTEANU ANANIE, VĂMĂȘESCU SERGIU,
IVANOV IGOR, BALAN PETRU, BÎLICI INNA, ȘARBAN VASILIE, LIUȚCAN VALENTINA**

State Agrarian University of Moldova

**IMPROVING THE MAINTENANCE TECHNOLOGY OF THE SUPER-INTENSIVE
SWEET CHERRY AND APPLE ORCHARDS, DEVELOPING THE TECHNIQUES FOR
INCREASING FRUIT QUALITY AT EUROPEAN LEVEL**

in recognition of high scientific contribution and loyalty to
the XXIV-th INTERNATIONAL EXHIBITION OF INVENTICS

INVENTICA 2020

Iasi, Romania

29-31 July 2020

GENERAL MANAGER
NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS
Prof. Neculai SEGHEDEIN PhD

Diploma of Achievement

MEDAL INVENTICA 2020

Offered to

**BALAN VALERIAN, BALAN PETRU,
BILICI INNA**

State Agrarian University of Moldova

**PROCESS FOR SHAPING THE SLENDER SPINDLE
CROWN OF THE APPLE TREE**

in recognition of high scientific contribution and loyalty to
the XXIV-th INTERNATIONAL EXHIBITION OF INVENTICS

INVENTICA 2020

Iasi, Romania

29-31 July 2020

GENERAL MANAGER
NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS
Prof. Neculai SEGHEIDIN PhD



"GHEORGHE ASACHI"
TECHNICAL UNIVERSITY, IASI



NATIONAL INSTITUTE
OF INVENTICS, IASI



Diploma of Achievement

MEDAL INVENTICA 2020

Offered to

**BALAN VALERIAN, MD; IVANOV IGOR, MD;
BALAN PETRU, MD; BÎLICI INNA, MD**

State Agrarian University of Moldova

**PROCESS FOR PRUNING BRANCHES
OF FRUIT TREES**

in recognition of high scientific contribution and loyalty to
the XXIV-th INTERNATIONAL EXHIBITION OF INVENTICS

INVENTICA 2020

Iasi, Romania

29-31 July 2020

GENERAL MANAGER
NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS
Prof. Neculai SEGHEIDIN PhD



"GHEORGHE ASACHI"
TECHNICAL UNIVERSITY, IASI



NATIONAL INSTITUTE
OF INVENTICS, IASI





XVI th Edition INFOINVENT International Specialized The
Exhibition November 20-23, 2019, Chisinau, MOLDOVA



Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine
„ King Michael I of Romania „, from Timisoara

SPECIAL PRIZE

For work: pentru rezultate remarcabile obtinute în cercetarea horticolă
prezentate la Expoziția INFOINVENT 2019, Chișinău

Authors: D-lui profesorul dr. BALAN VALERIAN și colectivul
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Rector

Prof.dr.ing. COSMIN ALIN POJESCU



Vicerector for research-innovation
Prof.dr. ISIDORA RADULOV

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata BÎLICI Inna declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, voi suporta consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Numele de familie, prenumele

BÎLICI Inna

Semnătura

CV-UL CANDIDATULUI

					
Informații personale					
Nume/Prenume	BÎLICI INNA				
Adresă	str. Maria Dragan, 38/3, ap 46, Chișinău, Republica Moldova, MD – 2052				
Telefon	Mobil: 068018884				
E-mail	innabotnariuc@mail.ru				
Naționalitate	Moldoveancă				
Data nașterii	21 martie 1991				
Sex	Feminin				
Locul de muncă	Asociația Producătorilor și Exportatorilor de Fructe „Moldova Fruct”				
Experiența profesională					
Perioada	<ul style="list-style-type: none"> • 2015-prezent, Doctorandă la Catedra Pomicultură, UASM • 2014-prezent, coordonator instruirii și transfer tehnologic, Asociația Producătorilor și exportatorilor de Fructe „Moldova Fruct” • 2013-2014 Secretară la facultatea de Horticultură, UASM 				
Funcția ocupată	Coordonator instruirii și transfer tehnologic, Asociația Producătorilor și exportatorilor de Fructe „Moldova Fruct”				
Activități și responsabilități principale	<ul style="list-style-type: none"> • Organizarea activităților de instruire pentru membrii asociației • Menținerea registrului producătorului prin actualizare permanentă • Menținerea bazei de date 				
Sectorul de activitate	Agricultură				
Educație și formare					
Perioada	<ul style="list-style-type: none"> • Școala medie din satul Hădărăuți, r-l Ocnîța (1997-2007) • Facultatea de Horticultură, Universitatea Agrară de Stat din Moldova (2007-2012) • Masterat facultatea Horticultură (2012-2014) • Doctorand la Catedra de Pomicultură (2015-prezent) 				
Disciplinele principale studiate	Botanica, chimia, matematica, ecologia, fitotehnia, pomicultura, legumicultura, microbiologia, fiziologia plantelor				
Numele și tipul instituției de învățământ	Universitatea Agrară de Stat din Moldova				
Aptitudini și competențe personale					
Limba maternă	Româna				
Limba străină cunoscută					
Autoevaluare	Înțelegere		Vorbire		Scriere
<i>Nivel european</i> (*)	Ascultare	Citire	Participare la conversație	Discurs oral	Exprimare scrisă
<i>Limba rusă</i>	bine	bine	bine	bine	Bine

<i>Limba engleză</i>	mediu	mediu	mediu	mediu	Mediu
Competențe și aptitudini de utilizare a calculatorului	MS Windows XP, MS Office XP (Word, Excel), MS Internet Explorer				
Permis de conducere	Categorica – B				
Lucrări științifice Universitatea Agrară de Stat din Moldova					
Articole în reviste de circulație internațională de profil	<ol style="list-style-type: none"> BÎLICI, I. Formarea suprafeței foliare la soiurile noi de măr în condițiile Republicii Moldova. In: Știința agricolă. 2020, nr. 1, pp. 55-62. ISSN 1857-0003. BÎLICI, I., BALAN, P., VAMAȘESCU, S., BALAN, V. Conducerea pomilor de măr în forma de fus zvelt. In: Știința agricolă. 2020, nr. 1, pp. 33-36. 				
Articole în lucrări științifice naționale	<ol style="list-style-type: none"> BÎLICI, I. Regimul de lumină în plantația superintensivă de măr. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova. 2018, vol. 47: Horticultură, viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor, pp. 54-57. ISBN 978-9975-64-296-5 				
Articole în culegeri internaționale	<ol style="list-style-type: none"> BALAN, V., BÎLICI, I., BALAN, P. Apple production in Republic of Moldova. In: Lucrări Științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură. 2016, vol. 59(1), pp. 75-80. ISSN 1454-7376 BÎLICI, I., BALAN, V., BALAN, P., VAMAȘESCU, S. The driving of apple trees in the shape of a slender spindle. In: Analele Univ. din Craiova. Seria Biolog., Horti., Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului. 2019, vol. XXIV(LX), p. 272-276. ISSN 1453-1275 				
Teze ale comunicărilor științifice	<ol style="list-style-type: none"> BOTNARIUC (BÎLICI), I., CHETRUSCA C. Creșterea și fructificarea pomilor de măr în funcție de fertilizarea foliară. Tezele celei de-a 65-a conferința științifică a studenților. Chișinău 2012, p. 10 BOTNARIUC (BÎLICI), I., ROȘCA A. Productivitatea plantației de măr în funcție de normarea încărcăturii cu rod. Tez. celei de-a 66-a conferința științifică a studenților. Chișinău 2013, p. 24 BÎLICI, I. Influența regulatorilor de creștere la rarirea organelor de rod și formarea recoltei de fructe la soil de mar Fuji. In : Tez. celei de-a 73-a conferință a studenților UASM. Chișinău, 2020, p. 7. BÎLICI, I. Creșterea și fructificarea soiurilor de măr Gala Buckeye Simmons, Granny Smith, Golden Delicious, Red Velox, Red Delicious, Fuji, altoite pe M9, în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova. Idem, p. 10. BALAN V., BALAN P., BÎLICI I. Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt. Brevet de invenție MD 1229 Z 2018.09.30. Idem, p 154-155. BALAN V., BALAN P., BÎLICI I. Process for shaping the slender spindle crown of the apple tree. Patent MD 1229 Z 2018.09.30. Idem. p. 430. ISSN:1844-7880. BALAN VALERIAN, PEȘTEANU ANANIE , VĂMĂȘESCU SERGIU , IVANOV IGOR, BALAN PETRU, BÎLICI INNA, ȘARBAN VASILIE, LIUȚCAN VALENTINA. Improving the maintenance technology of the super-intensive sweet cherry and apple orchards, developing the techniques for increasing fruit quality at European level. Patent MD 1229 Z 2018.09.30. Idem p. 430. ISSN:1844-7880 				
Brevet de invenție	<ol style="list-style-type: none"> BALAN, V., BALAN, P., BÎLICI, I. Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt: brevet MD de scurtă durată nr. 1229. Nr. depoz.: s 2017 0099. Data publ.: 28.02. 2018. In: BOPI nr. 2/2018. 				
Participarea la expoziții internaționale	<ol style="list-style-type: none"> Expoziția Internațională specializată, Infoinvent, Ediția XVI-a, Chișinău, 2019; Salonul Internațional de Invenții INVENTICA 2020, Iași, România, 29-31 iulie. 				

Distincții	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diploma, Medalia De Bronz. Infoinvent 2019. Ediția XVI-a. Procedeu de formare a coroanei pomului de măr în formă de fus zvelt. Brevet de invenție MD 1229 Z 2018.09.30. 2. Diploma of Achievement, Medal Inventica 2020. The 24th International Exhibition of Inventions. In Inventica, july 29-31, 2020. “Gheorghe Asachi” Technical University Iasi-Romania. Process for shaping the slender spindle crown of the apple tree. Patent MD 1229 Z 2018.09.30. 3. Diploma of Honor, Medal Inventica 2020. The 24th International Exhibition of Inventions. In Inventica, july 29-31, 2020. “Gheorghe Asachi” Technical University Iasi-Romania. Improving the maintenance technology of the super-intensive sweet cherry and apple orchards, developing the techniques for increasing fruit quality at European level. Proiect 29A.
-------------------	---

Data completării

Titular Bîlici Inna